

PRESSE SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DU MOUVEMENT

DES SCIENCES, DE L'INDUSTRIE ET DES BEAUX-ARTS

N° 6 — ANNÉE 1861, TOME PREMIER

Livraison du 16 Mars.

PARIS

AUX BUREAUX DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES
20, Rue Mazarine, 20

A L'IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C^e
5, rue Coqueron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière; Barthès et Lowell.
BRUXELLES : A. Deck — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

1861

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE DU MOUVEMENT DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 16 MARS 1861.

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (1 ^{re} quinzaine de mars), par M. BARRAL.....	481
ENTRETIENS ET LECTURES, par M. EUGÈNE BONNEMÈRE.....	487
LETTRÉ SUR LES SINISTRES MARITIMES, par M. FOUCOU.....	493
LA FILATURE DE LA BOURRE DE SOIE, par M. VICTOR MEUNIER.....	496
LES MINES DE HOUILLE ET LEUR MATÉRIEL, par M. SIMONIN.....	507
REVUE DÉMOGRAPHIQUE, par M. GUILLARD.....	513
LES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE AU DIX-HUITIÈME ET AU DIX-NEUVIÈME SIÈCLE, par M. ALPHONSE TONDEUR.....	522
SUR LES MANGANÈSES NATURELS, par M. FORTHOMME.....	531
ÉTUDE SUR L'EMPLOI DE L'AIR COMPRIMÉ COMME MOTEUR, par M. J. MARESCHAL.....	533
LA PRESSE TYPOGRAPHIQUE D'APPLEGATH, par M. GUSTAVE MAURICE ..	541
REVUE DE CHIMIE, par M. STANISLAS MEUNIER.....	549
TABLE DES AUTEURS.	
TABLE DES MATIÈRES.	

SOMMAIRE DE LA CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

Découverte de la 64^e petite planète. — M. Tempel, M. Valz, le baron de Zach. — Jonction de la triangulation anglaise à la triangulation belge. — Perfectionnement de l'artillerie. — Les canons rayés. — Système Armstrong et système Withworth. — Expériences de M. Wheatstone sur l'inflammation de la poudre par l'électricité. — Recherches de M. Frémy sur la composition de la fonte et de l'acier. — L'azoture de fer et M. Despretz. — Azoté et nitrogène. — Recherches de M. Paul Thenard sur le fumier. — Conditions de la production du fumier fait. — Travaux de M. Chevreul sur les couleurs et la teinture. — Formation à Lyon d'une nouvelle société scientifique. — Prix décernés par la Société médicale d'Amiens. — Election de M. Claude Bernard à l'Académie de médecine, de M. Leconteux à la Société centrale d'agriculture. — Mort de MM. Grégor Laird, Danby et Bravard-Veyrières. — Nomination dans la Légion d'honneur de MM. Mége-Mouriès, Lahure et Bernard. — Aurore boréale de la nuit du 9 au 10 mars.

GRAVURES

	PAGES
1. Appareil théorique servant à déterminer la force motrice d'un volume d'air comprimé.....	535
2. Engrenage progressif.....	536
3. Vue de la presse typographique d'Applegath, fonctionnant dans les ateliers du Times.....	546

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des Deux Mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

(PREMIÈRE QUINZAINE DE MARS)

Découverte de la 64^e petite planète. — M. Tempel, M. Valz, le baron de Zach. — Jonction de la triangulation anglaise à la triangulation belge. — Perfectionnement de l'artillerie. — Les canons rayés. — Système Armstrong et système Withworth. — Expériences de M. Wheatstone sur l'inflammation de la poudre par l'électricité. — Recherches de M. Frémy sur la composition de la fonte et de l'acier. — L'azoture de fer et M. Despretz. — Azote et nitrogène. — Recherches de M. Paul Thenard sur le fumier. — Conditions de la production du fumier fait. — Travaux de M. Chevreul sur les couleurs et la teinture. — Formation à Lyon d'une nouvelle société scientifique. — Prix décernés par la Société médicale d'Amiens. — Election de M. Claude Bernard à l'Académie de médecine, de M. Lecouteux à la Société centrale d'agriculture. — Mort de MM. Grégor Laird, Danby et Bravard-Veyrières. — Nomination dans la Légion d'honneur de MM. Mege-Mouriès, Lahure et Bernard. — Aurore boréale de la nuit du 9 au 10 mars.

La quinzaine n'a pas été stérile pour le progrès des sciences et de l'industrie : non-seulement il y a eu, comme toujours, de ces nombreux travaux qui, sans jeter un grand éclat, sans signaler une marche rapide en avant, consolident l'édifice des connaissances acquises ; mais il y a eu encore de ces recherches qui tout d'un coup jettent une vive lumière sur des régions où régnait une telle obscurité qu'on n'en savait ni l'étendue ni la richesse.

Nous signalerons d'abord la découverte d'une 64^e petite planète, c'est-à-dire d'un 64^e astéroïde compris dans cette région du ciel planétaire qui est limitée par les orbites où se meuvent Mars et Jupiter. L'attention publique a paru se fatiguer de la multiplicité des découvertes de ce genre. C'est cependant un grand fait astronomique que cette multiplicité, car on doit convenir qu'après la découverte des quatre premiers astres de ce groupe, de 1801 à 1807, il a fallu attendre jusqu'à 1845 pour qu'on trouvât la cinquième, et, depuis, en quinze ans, on est arrivé à 64. Ce fait renverse une foule d'hypothèses qu'on avait imaginées pour expliquer la présence et les singulières orbites de Cérès, Pallas, Junon et Vesta, et il soulève de très intéressants problèmes sur la constitution réelle du système planétaire. En attendant qu'on puisse préciser davantage, il faut beaucoup observer. La découverte nouvelle est due à M. Tempel, élève de notre observatoire de Marseille, et déjà connu pour avoir trouvé la comète du 23 octobre dernier. La 64^e petite planète a été vue le 5 mars.

M. Valz, directeur de l'observatoire de Marseille, a donné à l'astre nouveau le nom d'*Angelina*, en mémoire de la station astronomique du baron de Zach à Notre-Dame-des-Anges. On sait que le célèbre baron allemand a publié à Gotha, puis à Gènes, une correspondance astronomique où les astronomes français de la fin du dernier siècle et

du commencement de celui dans lequel nous vivons n'étaient guère ménagés. C'est donner une bonne leçon d'impartialité que de rendre justice aux services que M. de Zach a rendus, et d'oublier ses incroyables incartades pour ne se souvenir que des bonnes observations qu'il a faites et des tables estimées qu'il a construites. Mais, convenons-en, l'homme qui, parlant des membres du Bureau des longitudes (Laplace, Delambre, Burkhardt, Bouvard, Biot, Arago, etc.), disait : « Ils se font un jeu de l'honneur, de la bonne foi, de leurs devoirs; ils donnent des exemples honteux, etc., » n'avait rien d'angélique dans le caractère. Peut-être M. Valz a-t-il cherché le nom nouveau par un effet de contraste.

Sir Henry James, directeur du service de triangulation en Angleterre, a récemment annoncé, dans une réunion de l'Athénée de Southampton, une nouvelle qui sera accueillie avec satisfaction par tous les amis des sciences naturelles. Le gouvernement anglais va proposer au Parlement d'accorder un crédit de 1,000 liv. st. (25,000 fr.) pour relier le réseau trigonométrique d'Angleterre aux triangles qui ont été déjà mesurés sur le continent européen. Si on relie la triangulation anglaise à la triangulation belge, il sera possible d'obtenir la mesure d'un arc de parallèle s'étendant depuis la pointe d'Irlande jusqu'aux monts Oural, c'est-à-dire sur une longueur égale au cinquième du tour de la terre. Cette gigantesque opération, qui a demandé tant de travaux, et auxquels plusieurs gouvernements ont l'intention de coopérer, pourra s'exécuter au commencement du printemps prochain. Elle sera bientôt terminée, grâce aux nombreux travaux de nos devanciers.

Quoiqu'elle préfère s'occuper de progrès pacifiques, la *Presse scientifique des deux mondes* ne peut pas laisser en dehors du cadre de sa Chronique les perfectionnements dont les moyens de destruction sont en ce moment l'objet. Comme tout le monde le sait, beaucoup d'argent et de génie ont été dépensés pour amener une plus grande justesse dans le tir des pièces d'artillerie, pour obtenir une plus longue portée. On s'est également préoccupé des moyens de soustraire les navires à l'action de ces terribles projectiles dont l'emploi se généralise; et partout on construit des frégates cuirassées. L'Angleterre ne pouvait rester isolée dans ce mouvement, aussi voyons-nous nos voisins multiplier les expériences, non-seulement pour augmenter la solidité de leurs murailles flottantes, mais surtout pour perforer les cuirasses de ces forteresses mobiles, si dangereuses pour forcer l'entrée des ports et protéger un débarquement.

L'Amirauté vient donc d'essayer dans les arsenaux de Portsmouth l'effet des nouveaux canons rayés sur les plaques de fer destinées à revêtir les navires d'une armure indestructible. Les ingénieurs de la

marine anglaise ont voulu faire d'une pierre deux coups et profiter de l'occasion pour étudier en même temps la manière dont se comportent les canons rayés, dont deux modèles différents ont été présentés. Ils ont mis en batterie deux pièces appartenant, l'une au système Armstrong, et l'autre au système Withworth. Mais les deux concurrents se sont trouvés hors de service avant que la cuirasse sur laquelle on tirait ait été sérieusement endommagée. Le canon Armstrong était une pièce de 100, et le canon Withworth une pièce de 80, dont le prix de revient est évalué à 1,500 livres sterling (37,500 fr.) Cependant les résultats sont loin d'avoir été brillants. Au bout de soixante-dix coups, on s'est aperçu d'une fissure dans la plus solide des deux pièces éprouvées. Le tir avait lieu à 100 mètres seulement, et les boulets n'avaient pénétré dans le fer qu'à la profondeur de 5 centimètres. Ces expériences ne sont nullement concluantes, car avec des pièces ordinaires les artilleurs de Portsmouth ont, dit-on, obtenu des résultats plus avantageux. Aussi, ces essais avortés seront-ils très prochainement repris. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des faits qui seront constatés dans des épreuves aussi intéressantes, mais sur lesquelles il est malheureusement difficile d'obtenir des renseignements bien complets, chaque gouvernement se bornant à publier ce qu'il ne croit pas possible de cacher.

Nous trouvons dans l'*Athenaeum* le résumé d'un rapport adressé au gouvernement anglais par le professeur Wheatstone et par M. Abel. Ces deux savants exposent le résultat des expériences auxquelles ils se sont livrés dans l'arsenal de Woolwich et dans celui de Chatam, pour savoir jusqu'à quel point il est possible de se servir de l'électricité pour produire l'inflammation de la poudre. De nouvelles et importantes recherches sur lesquelles nous aurons sans doute occasion de revenir, ont démontré que l'électro-magnétisme est un moyen infailible d'obtenir des détonations à distance en employant comme intermédiaire du phosphore de cuivre fondu avec un appareil magnéto-électrique appelé « amorce magnétique, » *magnetic exploder* et inventé par M. Wheatstone. On peut arriver à mettre le feu à 25 charges de poudre, au moyen d'un seul fil isolé, et en adoptant une disposition spéciale. L'explosion peut avoir lieu à une distance de 550 mètres avec une rapidité qui équivaut pratiquement à l'instantanéité. Les explosions sous-marines sont plus difficiles à obtenir; cependant on peut allumer à la fois jusqu'à dix fusées en prenant des précautions convenables. L'appareil employé pour effectuer ces différentes expériences ne pèse que 14 à 15 kilogrammes, et par conséquent peut être transporté partout avec la plus grande facilité pour les besoins de la guerre. L'électro-magnétisme serait donc appelé à rendre d'importants services dans l'art de la destruction, ce qui est un progrès dont,

il faut l'espérer, on n'aura pas souvent à se servir, mais enfin un progrès incontestable. Nous recevons, d'ailleurs, de Londres une lettre dans laquelle on nous parle d'une autre invention de M. Wheatstone, dont l'importance n'est pas moindre que celle du *déflagrateur*, et dont les effets seront incomparablement encore plus terribles. Nous aurons sans doute à revenir sur ce sujet.

Les progrès réalisés dans la fabrication et la précision des armes à feu n'ont été obtenus que grâce à de grands perfectionnements dans la fabrication de l'acier et des fontes. Cependant, quoique nos connaissances se soient beaucoup accrues depuis un demi-siècle sur les propriétés des aciers et sur les combinaisons qui les constituent, il restait une foule d'obscurités théoriques qui empêchaient qu'on pût se rendre compte de l'action certaine exercée par des pratiques empiriques. De très belles recherches, communiquées par M. Frémy à l'Académie des sciences, permettent de lever un léger coin du voile qui nous cachait la vérité sur la partie la plus importante des arts métallurgiques. En premier lieu, M. Frémy démontre que le fer, l'acier et la fonte ne sont pas liés entre eux par les rapports de composition que l'on avait admis généralement, et qu'il n'est pas exact de dire que l'acier est une combinaison de fer et de carbone, moins carburée que celle qui constitue la fonte. Sans nier que la quantité de carbone exerce une influence marquée sur les propriétés de l'acier et de la fonte, M. Frémy fait voir que l'azote joue un rôle très important dans la constitution de ces alliages métalliques; il est ainsi conduit à rendre une justice méritée à la découverte de l'azoture de fer, que l'on doit à M. Despretz, et qui avait été laissée à tort de côté. L'azoture de fer, qui contient de 10 à 11 pour 100 d'azote, est un composé défini, dont la dissolution dans le fer ou dans la fonte, en proportions connues et déterminées, fournira probablement des aciers jouissant, à coup sûr, de propriétés fixes. L'incertitude cessera de régner dans la fabrication des aciers de cémentation, et un des problèmes les plus considérables des arts se trouvera éclairé d'une vive lumière par la théorie. On comprend maintenant pourquoi une foule de recettes voulaient que dans les ingrédients servant à la fabrication de l'acier de cémentation, il entrât des matières animales, telles que du cuir, de la corne, etc. M. Frémy a donné un moyen simple et facile d'obtenir l'azoture de fer. Récemment M. Deville a fait voir que l'azote se combine avec le bore. Voici sa combinaison avec le fer ramenée au grand jour. L'azote est réhabilité, il ne mérite plus le nom qu'on lui a infligé, et nous croyons qu'à l'exemple des Allemands, des Anglais, des Suédois, etc., nous devrions bien, en France, l'appeler désormais nitrogène.

D'autres recherches sur les composés azotés méritent aussi une mention hors ligne dans cette chronique; elles sont dues à M. Paul The-

nard. Cet habile chimiste, qui a trouvé le moyen de jeter de l'éclat sur son nom après la brillante carrière de son illustre père, se voue particulièrement aux applications de la chimie à l'agriculture. Il s'est attaché depuis quelques années à l'étude difficile du fumier de ferme, et il est arrivé à séparer de cette matière complexe un corps particulier, une sorte d'acide brun contenant 10 p. 100 d'azote, qu'il a appelé acide fumique. Malheureusement, ce corps était très difficile à isoler dans un état de pureté convenable pour qu'on en fit des analyses donnant des résultats fixes ou comparables. D'un autre côté, M. Thenard ajoutait que cet acide fumique produisait, avec les matières minérales du sol arable, des composés insolubles qui restaient dans le sol à la disposition de la végétation tant que l'oxygène de l'air ne les avait pas brûlés. Il ne nous avait pas paru que la démonstration fût complète; nous n'apercevions pas la preuve directe de la nécessité de pareils composés pour l'utilité du fumier qui, quoi qu'en disent certaines personnes, paraît agir très efficacement quand on l'enfouit dans le sol avant que l'acide fumique ait pu se former. Quoi qu'il en soit, M. Thenard vient de faire un pas en avant : il a imaginé une intéressante expérience, consistant à faire arriver de l'ammoniaque dans du sucre de glucose fondu, ce qui a lieu à la température de 100° environ. Dans ces circonstances, il se produit le même acide fumique extrait antérieurement du fumier par M. Thenard.

Cela est très curieux ; cependant nous nous permettrons de dire que les circonstances dans lesquelles le fait annoncé se manifeste sont assez différentes de celles dans lesquelles a lieu la formation du *fumier fait* des agriculteurs. Nous profiterons d'ailleurs de l'occasion pour prendre date relativement à des expériences déjà anciennes que nous poursuivons, et dans lesquelles nous faisons agir du carbonate d'ammoniaque sur de la paille ou de la cellulose. N'est-il pas évident que dans le fumier de ferme le carbonate d'ammoniaque provenant de la décomposition de l'urine du bétail se trouve en présence de la paille, et que, dans une fermentation ayant lieu à une température de 25 à 40 degrés, le fumier ordinaire le produit ?

Mais le défaut de place nous force à quitter les théories et à rentrer dans le récit des faits de la quinzaine. Une autre fois, nous tâcherons d'apprécier les beaux travaux de M. Chevreul, sur les couleurs et la teinture, que l'illustre chimiste poursuit avec la persévérance la plus remarquable. Aujourd'hui, la concision la plus extrême nous est commandée; il nous a fallu laisser 20 pages pour les tables du troisième volume de notre recueil.

La *Gazette médicale de Lyon* annonce la formation, dans cette ville, d'une nouvelle société scientifique. Plusieurs médecins se réunissent pour donner une héritière à l'ancienne Société médicale d'émulation.

La Société médicale d'Amiens vient de décerner les prix suivants pour les questions mises au concours en 1860 :

Une médaille d'or de la valeur de 100 fr. à M. Coet (Emile), pharmacien à Roye, pour son Mémoire sur la topographie médicale de la ville de Roye.

Une médaille d'or de la valeur de 200 fr. à M. Debons (Achille), docteur en médecine à Valenciennes (Nord), auteur du Mémoire sur l'alimentation des nouveaux-nés.

Une mention honorable à M. Debourges, médecin à Rollet (Somme), pour son Mémoire sur la même question.

L'Académie impériale de médecine a procédé à l'élection d'un membre titulaire en remplacement de M. Duméril; sur 79 votants et au premier tour de scrutin, M. Claude Bernard a réuni 72 voix, et a été proclamé élu; M. Sappey a eu 4 voix, et MM. Béclard, Verneuil et Béraud chacun une.

A la Société impériale et centrale d'agriculture de France, M. Leconteux a été élu en remplacement de M. Tiburce Crespel; il y a eu deux tours de scrutin. MM. Emile Pluchet, de Vibraye, de Dampierre, de Rougé et de Vogué ont réuni quelques voix.

Pendant cette quinzaine, le monde savant a eu à déplorer la mort de M. Grégor Laird, voyageur et géographe, connu par ses voyages en Afrique, et auteur d'un ouvrage publié en 1837 sur une exploration du Niger; de M. Francis Danby, un des paysagistes les plus distingués de la Grande-Bretagne; de M. Bravard-Veyrières, professeur à l'Ecole de droit de Paris.

Des décrets impériaux ont accordé la croix de la Légion d'honneur à M. Mège-Mouriès, auteur d'un procédé remarquable pour augmenter le rendement du blé en farine donnant du pain blanc; à M. Lahure, directeur d'une des plus grandes imprimeries de l'Empire, et à M. Bernard, correcteur de l'Imprimerie impériale.

Nous sommes entrés dans le printemps : les circonstances météorologiques que nous trouvons présentent un grand intérêt, mais nous devons en ajourner l'examen. Nous nous bornerons aujourd'hui à signaler l'aurore boréale de la soirée du 9 au 10 mars. Les circonstances présentes à Paris sur ce phénomène ont été décrites avec soin par M. Coulvier-Gravier, dont nous sommes heureux de louer ici le persévérant labeur.

J.-A. BARRAL.

ENTRETIENS ET LECTURES

SECONDE QUINZAINE DE FÉVRIER

Dans un second entretien, M. Barral a continué de faire connaître à ses nombreux auditeurs l'atmosphère au milieu de laquelle ils vivent, sujet intéressant au premier chef, puisque notre existence dépend de la composition de cette atmosphère, et qu'il est en notre pouvoir de la modifier, de l'assainir ou de l'empoisonner. Nous nous plaignons de la brièveté de la vie, et nous faisons tout ce qu'il faut pour en abrégier le cours. Que de suicides, que d'infanticides, hélas ! causés par l'ignorance ! Aussi faut-il encourager dans leur courageuse croisade contre ce vampire insatiable ces hommes de bonne volonté qui se donnent pour mission de faire rayonner autour d'eux le flambeau de la science. Que de pauvres jeunes filles succombent à seize ans, que de jeunes garçons traînent une vieillesse anticipée, parce que leur mère ne leur a pas accordé toujours les six mètres cubes d'air que réclament les poumons de chacun de nous ! Quant aux infanticides pour cause d'excès ou d'insuffisance de nourriture, et surtout pour cause de nourriture de méchante qualité, bonbons, laitages savamment sophistiqués, gâteaux, etc., la liste en est bien autrement longue encore. Je sais bien des gens qui soutiennent que la femme est une créature d'un ordre inférieur, chez laquelle la culture intellectuelle non-seulement est superflue, mais encore deviendrait dangereuse. Ces gens-là ne se doutent pas du tort qu'ils font à eux-mêmes et à ceux qui naîtront d'eux. Ce n'est pas aux femmes qu'il faut s'en prendre, elles ne demanderaient pas mieux que de s'instruire, et elles sont ce que nous les faisons ; on assure qu'elles s'en vengent en nous faisant aussi parfois ce que nous sommées. L'homme est généralement très ignorant : intimement pénétré, d'ailleurs, de sa supériorité à tous égards sur la compagne de sa vie, supériorité forcée, sur laquelle est basé tout le Code civil, si incivil pour le beau sexe, l'homme serait trop humilié si, tandis qu'il va au cercle ou au café, ou au bois, il laissait au logis sa femme en tête-à-tête avec un livre de physique ou de chimie. Il vaut beaucoup mieux qu'elle empoisonne lui et ses enfants, en leur offrant des aliments homicides ou en leur faisant respirer un air d'une composition douteuse. Ainsi se trouve justifiée la loi de la solidarité humaine, et nous portons la peine du mal que nous faisons.

Le pays et les mœurs des Mormons. — Et d'abord, cela peut-il s'appeler des mœurs ? Pour quiconque possède le sentiment de la dignité humaine, c'est une chose profondément triste de voir une religion

stupide inaugurer en plein dix-neuvième siècle des coutumes qui rappellent l'enfance des sociétés les plus barbares. C'est à douter du progrès, pour nous qui avons été bercés avec ces idées de l'émancipation de la femme, qui avons rêvé pour elle des droits et des garanties, au lieu de cette minorité et de cette tutelle qui pèsent éternellement sur elle, de voir les femelles des Mormons — je leur dénie le titre de femmes — courir au devant de l'esclavage qu'elles acceptent comme une faveur, se laisser avilir et dégrader par des apôtres qui n'ont de commun avec ceux de Jésus-Christ que d'être sortis comme eux des classes illettrées de la société. En terminant son intéressante séance, M. Simonin a exposé les raisons qui le portent à croire qu'en dépit de sa rapide extension, le mormonisme est appelé à disparaître avant peu de la surface de la terre. Ainsi soit-il !

L'Amérique, terre de liberté, est aussi la patrie de toutes les idées extrêmes, excentriques, extravagantes. Tandis que fleurit la secte des Mormons, à côté d'eux végète celle des Shakers, qui ont mis en pratique les théories raffinées d'Armande, des *Femmes savantes*, en supprimant radicalement le mariage, pour ne se recruter que par voie de prosélytisme. C'est un homme qui a fondé le mormonisme, c'est une femme, Anna Lee, qui a prêché le shakérisme : double honte pour le sexe masculin ! Déjà, chez les Juifs, les Esséniens vivaient ainsi, et Pline les appelle *une nation éternelle où il ne naît personne*. Les Shakers comme jadis les Esséniens, admettent d'ailleurs le communisme le plus radical.

Jacquemont, que les lettres et les sciences regrettent au même titre, écrivait un jour à l'un de ses amis de France :

« Un des traits singuliers des mœurs thibétaines et tartares, c'est sans doute la polyandrie. Quelque nombreux que soient des frères, ils n'ont jamais qu'une femme en commun, et c'est avec une confiance absolue dans la justesse des informations que j'ai recueillies, que je regarde le sentiment de la jalousie comme entièrement inconnu chez ce peuple étrange ; elle ne trouble jamais la paix de ces populeux ménages. A peine pouvais-je me faire comprendre quand je demandais si la préférence de la femme pour un de ses maris ne causait point quelquefois des querelles entre les frères.... Amour et jalousie, dans leurs formes les plus grossières, sont donc des sentiments inconnus à ce peuple. »

La séance de M. Simonin avait chassé le sommeil de mes paupières. Toutes ces choses, et bien d'autres, me trottaient par la tête. J'allais devant moi au hasard, et, en moins d'une heure de temps, je composai un ouvrage en trois volumes, que j'écrirai au premier jour, sous ce titre : la *Religion*, la *Famille* et la *Propriété*. Dans le second volume, — la *Famille*, — j'expose toutes ces lois innombrables, bizarres, op-

posées, qui, depuis Adam jusqu'à nous, et chez tous les peuples, ont servi de base à la famille en prétendant réglementer l'amour dans le cœur de l'homme. Le monde commence par l'inceste ; les patriarches, ces types des vertus familiales, continuent comme on a commencé, et aujourd'hui, après six ou huit mille ans, plus ou moins, on en est à se demander si le divorce est une soupape de sûreté que réclame, pour marcher sans risquer de faire explosion à chaque tour de roue, cette cahottante machine que l'on appelle le mariage. Ici, le musulman tue sa femme, si les regards d'un autre homme se sont reposés un instant sur elle ; là, le Lapon hospitalier offre la sienne au voyageur, qui n'accepte que par politesse, et pour ne pas le froisser. Dans la Nouvelle-Zélande, lorsqu'un jeune garçon est amoureux d'une jeune fille, voici comment il lui fait la demande de sa main. Il arme la sienne d'un bâton et va s'embusquer derrière une haie. Lorsqu'elle vient à passer, il s'élance, et, d'un bon coup bien asséné, l'étend à ses pieds : elle tombe et se relève épouse. La volée de bois vert de Figaro tient lieu de contrat, de code et de bénédiction nuptiale.

Après que le Juif-Errant eut parcouru le monde pendant quelques siècles, je me demande quel désordre effrayant tout cela dut produire dans son cerveau, et à quelle morale il put s'arrêter, au milieu de toutes ces morales dont l'une est la négation de l'autre.

Et cependant il doit y avoir une vérité vraie quelque part : mais où la trouver ? Les législateurs, dans tous les temps, ont été des vieillards — le vieux est l'ennemi du bien, dit la sagesse des nations — qui ont écrit des lois en haine de la jeunesse, et toujours en partant de ce principe, que l'œuvre du Créateur avait besoin d'être complètement remaniée par eux, que si Dieu avait fait l'homme à son image, l'épreuve était mal venue et ne pouvait passer sans retouche, et qu'il fallait enfin jouer de la serpe dans le cœur de l'homme, comme fait un bûcheron dans les forêts pour faire ses fagots. Au dernier chapitre de mon livre, je prends le contrepied des législateurs qui m'ont précédé, et je pose ainsi la question, très facile à résoudre, comme toutes les questions bien posées : « Etant donné l'homme tel que Dieu l'a fait, avec son cortège de besoins légitimes et sa gamme de passions naturelles, trouver la forme religieuse, politique et sociale qui donne la plus grande satisfaction possible à ses besoins, en équilibrant le jeu de ses passions dans les limites du droit, de la morale et de la raison. » Je dis ses passions, je ne dis pas ses vices, confusion dont abusent les moralistes. L'amitié, l'amour, l'ambition, le patriotisme, sont des passions dont les essorts peuvent être bons ou mauvais, harmoniques ou subversifs, mais qui restent grandes et saintes en elles-mêmes, car elles sont le mobile de toutes les belles et grandes choses. Le libertinage, l'ivrognerie, le jeu, le brigandage, sont des vices, desquels

rien de bien ne peut sortir. Un homme est d'autant plus complet qu'il n'est ni libertin, ni ivrogne, ni joueur, ni voleur ; il est d'autant plus richement doué qu'il s'épanouissent dans son cœur tous les légitimes amours et toutes les saintes affections.

Tous ceux qui, à cet âge heureux qui méconnaît les craintes, ont disposé un *scenarion* et pris la plume pour le remplir, peuvent se rappeler qu'au contraire de Petit-Jean, qui savait surtout son commencement, le plus difficile est sans contredit l'exposition. Beaucoup eussent enfanté des drames superbes, s'ils eussent pu supprimer la première scène et commencer par la seconde. C'est l'histoire de cette première scène que nous a faite M. Deschanel : il nous a montré, dans le théâtre grec, à Rome, à Londres, à Paris, comment les maîtres s'étaient tirés de cette difficulté. Il a su faire jaillir des aperçus piquants de ces parallèles entre les anciens et les modernes, les Anglais et les Français, les classiques et les romantiques. Pour ma part, en écoutant l'exposition des deux *Iphigénies* d'Euripide et de Racine, je faisais de mon côté un autre travail, et je me demandais comment l'auteur de *Phèdre*, ce prodigieux chef-d'œuvre, comment ce poète admirable, sublime, sans égal peut-être dans aucune langue, avait cependant si peu de poésie. Je me hâte d'expliquer par un exemple cette parole blasphématoire. J'ouvre Shakspeare au hasard, et je tombe sur les adieux de *Roméo et Juliette* :

JULIETTE.

Ne tourne pas les yeux vers l'horizon vermeil,
Tu peux rester encor, ce n'est point le soleil ;
C'était le rossignol, et non pas l'alouette
Dont le chant a frappé ton oreille inquiète ;
Caché dans les rameaux d'un grenadier en fleurs,
Toute la nuit là-bas il chante ses douleurs.
Tu peux rester encor, crois-en ta Juliette...

ROMÉO.

Oh ! c'est bien le soleil et c'est bien l'alouette !
Vois ce trait lumineux de mon bonheur jaloux
Qui perce à l'horizon et s'étend jusqu'à nous ;
Vois le matin riant un pied sur la montagne,
Prêt à prendre son vol à travers la campagne ;
Vois au ciel moins obscur les étoiles pâlir ;
Il faut partir et vivre ou rester et mourir...

JULIETTE.

Non, ce n'est point le jour ; c'est quelque météore
Qui, pour guider tes pas, a devancé l'aurore...
Tu te trompes, ami, reste.

ROMÉO.

Je resterai,
 Et puisque tu le veux, comme toi je dirai :
 Non, ce n'est point le feu de l'aube orientale,
 C'est la sœur d'Apollon, c'est la reine au front pâle;
 Ce n'est point l'alouette au ramage joyeux,
 Dont le chant matinal s'élance dans les cieux.
 Ah ! crois-moi, j'ai bien plus de penchant, je te jure,
 A rester qu'à partir, et si, vengeant l'injure
 Que ma présence fait à ta noble maison,
 La mort me vient en face ou bien par trahison,
 La mort, dont on craint tant la douleur inconnue,
 Me frappant à tes pieds sera la bien venue.
 Oh ! non, tu l'as bien dit, non, ce n'est pas le jour :
 Restons... je t'aime, et toi, m'aimes-tu, mon amour?...

Certes, Shakspeare jette ici à pleines mains les perles et les diamants de la poésie, et il n'est pas un homme qui, s'il a le bonheur d'avoir vingt ans ou s'il se rappelle de les avoir eus, ne sente à cette lecture un souffle de jeunesse et d'amour passer sur son front et agiter sa chevelure. Eh bien ! de bonne foi, supposez que Racine ait eu à rendre cette situation ; il eût coupé sans pitié, comme faisant longueur et manquant de noblesse, ce ravissant bavardage des deux amants, et il eût dit quelque chose comme ceci :

JULIETTE.

Déjà sous ces portiques
 On entend résonner les cothurnes antiques
 De celle dont le lait nourrit mes premiers jours.
 Fuyez, seigneur, fuyez !

ROMÉO.

Ah ! princesse!...

L'inimitable auteur d'*Athalie* eût donné à cela une allure plus pompeuse, une forme plus satisfaisante, mais le fond n'eût pas été très différent. Tous ces grands génies du dix-septième siècle, poètes et prosateurs sans pareils, semblent n'avoir jamais franchi le seuil du château de Versailles pour aller errer dans le parc, tant pour eux il n'existe que des hommes et des palais, tant ils s'obstinent à ne pas voir la nature. A moins que ce ne soit justement la vue de ces jardins insensés, de ces eaux mortes qui attendent pour s'animer qu'on tourne le robinet, de ces arbres alignés comme des soldats à la parade, de ces ifs taillés en superbes pains de sucre, qui leur inspire une sainte horreur des eaux, de la verdure, des oiseaux, du ciel bleu et des mille harmonies de la nature.

Je crois bien que les légers habitants des airs hésitaient à franchir la grille des jardins réservés, et que la rosée ne perlait point, au matin, sur ces herbes que devaient fouler les pas majestueux du grand roi. Un courtisan ne lui avait-il pas dit, par un jour d'orage : « Ah ! Sire, la pluie de Versailles ne mouille pas ! » Elle souillait cependant, si elle ne mouillait pas, car c'était celle que Jupiter répandait autour de Danaé, et sous celle-là les courtisans courbaient leur échine arrondie pour présenter une plus large surface, en disant avec madame de Sévigné : « Le roi fait des libéralités immenses ; en vérité, il ne faut point se désespérer ; quoiqu'on ne soit point son valet de chambre, il peut arriver qu'en faisant sa cour on se trouvera sous ce qu'il jette. » Or, ce qu'il jetait ainsi pour acheter la servilité des hommes et payer la honte des femmes, c'était la pure substance, la vie même du peuple qui, par toute la France, mourait littéralement de faim.

La Fontaine lui-même ne comprend pas la nature, ou du moins il ne sait ni exprimer ni nous faire partager l'amour qu'elle lui inspire. S'il aime les animaux, c'est qu'il voit en eux l'image des humains ; il leur prête notre langage, nos mœurs, nos passions ; pour lui, un chat est *un saint homme de chat*, il nous montre nos seigneurs les lions et les tigres, don léopard, sire loup ou maître corbeau, et dans chaque bête il fait si bien à l'homme le portrait de son semblable, que, s'il cesse un instant de voir en eux un seul et même être, il prend bien soin d'établir la distinction :

A ces mots l'animal pervers, —
C'est le serpent que je veux dire,
Et non l'homme ; on pourrait aisément s'y tromper.

Dans la littérature française, il faut arriver jusqu'à J.-J. Rousseau pour rencontrer un homme vraiment amoureux de la nature, dont les yeux soient blessés par ces longs horizons de moellons qui prolongent au sein des villes leurs monotones perspectives, qui étouffe, emprisonné entre les quatre murs d'une chambre, qui maudisse avec sincérité la boue des cités. Qu'eût-il dit s'il eût connu le macadam !

Je m'aperçois trop tard pour revenir sur mes pas, que je me suis laissé aller à bavarder hors de saison, si bien qu'il ne me reste plus de place pour parler de M. Juette, de M. Dubosc et de la lumière électrique, non plus que de M. Lissagaray et de son piquant entretien sur les caractères et récits américains. Ces messieurs me fourniront, je l'espère, l'occasion de réparer mes torts à leur égard.

* EUGÈNE BONNEMÈRE.

SUR LES SINISTRES MARITIMES

Mon cher Directeur,

Dans la dernière et si intéressante *Revue juridique* de M. Breulier¹, je viens de lire, au sujet de la statistique, donnée par M. Lissignol, des *accidents de mer*, les lignes suivantes qui m'ont suggéré une réflexion et rappelé un souvenir :

« Il y a quelques jours à peine, les journaux constataient que, depuis une dizaine d'années, le nombre des naufrages allait toujours s'accroissant d'une manière inquiétante. Cet accroissement serait d'autant plus déplorable, qu'il semblerait démentir la croyance moderne au progrès indéfini, et taxer la science d'impuissance, puisque, dans ces statistiques funèbres, on prétend tenir compte de l'augmentation annuelle du nombre des navires et de l'importance corrélatrice du tonnage. »

Il semblera paradoxal, au premier abord, d'avancer que cette augmentation des sinistres maritimes est précisément due aux progrès de la navigation ; mais un raisonnement fort simple peut nous en convaincre.

Il y a vingt ans, le nombre des bateaux à vapeur circulant sur les différentes mers était très restreint, et ce n'est guère que dans les dix ou douze dernières années que la proportion des navires à voiles, dans le total général des marines du globe, a diminué d'une manière sensible. Or, que l'on se reporte pour un instant, soit à l'époque où il n'y avait que des bâtiments à voiles, soit à l'époque où il n'y aura que des bâtiments à vapeur.

Dans le premier cas, les routes tracées sur l'Océan par les navires, affectent les formes les plus irrégulières, puisqu'elles dépendent avant tout de la direction et de l'intensité du vent, deux éléments qui varient tant de fois entre le point de départ et le point d'arrivée. Dans ces conditions, le nombre des probabilités en faveur de l'abordage de deux navires donnés est très restreint, et l'on comprend quelle série de circonstances il faudra supposer accumulées de part et d'autre, pour que le phénomène se produise, c'est-à-dire pour que les deux corps flottants, après s'être tournés le dos cent fois peut-être durant la traversée, viennent à se croiser, à la même minute sur une bande d'eau de quelques mètres carrés.

Les choses sont bien différentes dans le second cas. Les bateaux à vapeur sont loin sans doute de pouvoir toujours et quand même marcher contre le vent ; mais cette propriété, ils la possèdent dans la plupart des circonstances de navigation qui forcent les bateaux à voiles à dévier de la route la plus courte. D'ailleurs, dans les zones de calme, la vapeur permet de tracer sur la mer un sillage qui serait l'exacte représentation de la ligne droite portée sur la carte par l'officier chargé des routes, si l'on faisait abstraction du courant, lequel d'ailleurs ne produit pas toujours de la dérive. En supposant donc que

¹ Tome 1er de 1861, page 430.

tous les navires fussent munis de moteurs leur permettant d'éliminer le vent du nombre des causes qui viennent s'opposer à ce qu'ils suivent rigoureusement la route la plus courte, on voit de suite à quel point s'augmenteraient les probabilités d'abordage entre ces corps flottants. Or, sans que les choses en soient là, le nombre toujours croissant des bateaux à vapeur qui s'abordent en mer suffit déjà à révéler l'influence dont il est question.

Bien qu'il soit à peine besoin d'insister sur ce sujet, choisissons un exemple et des plus simples.

Deux navires des Messageries impériales sont en route, l'un se rendant d'Alexandrie à Marseille, l'autre allant de Marseille à Alexandrie. Le premier, après avoir dépassé les bouches de Bonifacio, met le cap sur le golfe de Lion; le second, en sortant de la baie de Marseille, met le cap sur les bouches de Bonifacio : à coup sûr les deux paquebots auront d'autant plus de chances de se joindre qu'ils se seront efforcés davantage de tenir leur route et qu'ils y auront mieux réussi, puisqu'ils vont directement à la rencontre l'un de l'autre.

On comprend que les choses se passeraient de même pour deux bateaux à vapeur faisant la route dans le même sens, si celui parti le dernier avait une vitesse supérieure à celui qui le précède, ce qui a dû arriver souvent. Avec deux navires à voiles placés dans les mêmes conditions, les probabilités ne seraient plus les mêmes que dans un seul cas, celui où il régnerait sur toute la zone de la Méditerranée qui s'étend entre ces deux points, un vent soufflant uniformément dans une direction perpendiculaire à la route.

Mais l'application de la vapeur au transport des navires n'est pas le seul progrès qu'ait réalisé la navigation durant ces dernières années. Les anciennes routes des premiers explorateurs ont été abandonnées pour des routes le long desquelles on profite non-seulement des vents et des courants, mais même des tempêtes. Or, avec ce progrès aussi, le nombre des probabilités en faveur des abordages augmente, et cette fois il s'agit des navires à voiles tout comme des navires à vapeur.

Avant, en effet, que des travaux justement immortels n'eussent amené la découverte des routes nouvelles et fait disparaître la plupart des incertitudes au milieu desquelles s'aventuraient les marins au long cours, les innombrables variations qu'ils rencontraient dans leurs trajets les écartaient toujours plus ou moins.

Aussi était-il très rare que les circonstances de navigation vinssent se combiner de manière à faire parcourir précisément la même route à deux navires quelconques. Aujourd'hui c'est par milliers que l'on compte les bâtiments qui suivent, à peu de chose près, le même sillage, et l'esprit voit aussitôt combien deviennent nombreuses les chances de rencontre, non plus entre deux navires venant à la rencontre l'un de l'autre, mais entre des masses de navires naviguant pour ainsi dire dans les mêmes eaux. Les *sailing directions* ont eu pour résultat de ramasser en de certaines zones désormais bien connues, d'immenses caravanes flottantes, jadis éparpillées confusément çà et là, mais défilant aujourd'hui, avec la science pour guide, transportées par deux rails mobiles, qui sont les courants de l'atmosphère et de la mer.

Or, un fait si important s'est produit à l'heure même où des causes multiples venaient solliciter un accroissement prodigieux du matériel

naval des nations. Il y a donc aujourd'hui beaucoup plus de navires se mouvant dans un beaucoup plus petit espace, et par suite beaucoup plus de chances de rencontres, non-seulement dans les groupes qui suivent la même route, mais encore entre des groupes suivant des routes différentes, lorsque ces routes — comme cela a lieu pour le plus grand nombre, — se coupent en quelque point ou présentent quelques étendues communes.

Dans la statistique de M. Lissignol, il a bien été tenu compte de l'augmentation du matériel naval; mais il est un fait corrélatif qui échappe à la statistique et qui a pourtant sa valeur. Par l'usage des cartes de Maury, les traversées ont été considérablement abrégées : tel navire qui faisait autrefois un voyage de long cours par année peut en faire trois tous les deux ans. Au point de vue de la circulation générale, c'est comme si le nombre de navires s'était augmenté de un tiers, pour la catégorie de ceux qui ont donné de tels résultats, car ce temps, qu'ils perdaient autrefois en fausses routes, à droite et à gauche de la route véritable, ils le passent aujourd'hui à aller et à venir dans des zones plus restreintes. Par cela aussi, le nombre de leurs chances de rencontre, dans un temps donné, est plus grand; comme s'il était fatal que chaque progrès que nous constatons dans cet ordre engendrât de nouvelles probabilités de désastres.

J'arrête ici ce raisonnement, que l'on pourrait étendre encore, en faisant voir, par exemple, que les routes nouvelles suscitent aux navires *qui ne les suivent pas* de nouvelles chances d'abordage, puisque ces derniers, en les traversant sur un point ou sur un autre, croisent des chemins de plus en plus fréquentés. Mais mon but est moins de faire une étude systématique de la question, que de rappeler à son sujet une idée très sérieuse qu'avait eue, il y a quelques années, un lieutenant de vaisseau, M. Auguste Trève, occupé en ce moment à faire sauter des forts dans le Pei-Ho, à l'aide de l'appareil Ruhmkorff.

Cet officier, qui avait très bien saisi une corrélation entre les progrès nautiques et l'accroissement des sinistres, proposait d'installer sur chaque bateau à vapeur des soufflets de locomotives, pour prévenir les dangers d'abordage, à travers la nuit ou le brouillard. Sur les bateaux à voiles on aurait établi des cornets en cuivre mis en vibration par l'air comprimé.

Quoi qu'il en soit des moyens à employer, l'esprit d'invention de notre époque trouvera là une ample carrière à parcourir. Les abordages figurent pour vingt-cinq pour cent environ dans l'état statistique que M. Lissignol fournit des sinistres de mer. En reprenant la question, si heureusement posée et en grande partie résolue par M. Trève, on pourrait espérer d'arriver à faire disparaître ces sortes de catastrophes, qui sont souvent les plus épouvantables de toutes celles connues. En vous demandant, mon cher directeur, l'insertion de ces quelques lignes, je me propose moins de rendre justice à un esprit des plus féconds, que de provoquer de nouvelles recherches sur cet important sujet.

Veillez agréer, etc.

FÉLIX FOUCOU.

LA FILATURE DE BOURRE DE SOIE

I

On vient de poser au Conservatoire des arts et métiers, à l'entrée de la galerie consacrée à la filature, une vitrine élégante et simple qui est une énigme pour les neuf dixièmes des visiteurs.

Cette vitrine, qui a la forme d'un tronc de pyramide à base carrée, est montée à la hauteur d'une table ordinaire sur quatre pieds droits. Ses faces sont vitrées. Sur chacune d'elle, de petits compartiments, rangés dans un plan vertical, renferment des échantillons de soie. Arrêtons-nous devant la façade située sur le passage qui règne au milieu de la galerie, et relevons les inscriptions placées au-dessous des cases dont il vient d'être question :

« Soie de France, 11 fr. — 1^{re} opération, — 2^e opération, — 3^e opération, — 4^e opération, — 5^e opération, — 6^e opération, — 7^e opération, — 8^e opération. 28 fr. Esc^{te} 13 0/0. »

Le premier compartiment montre, sous le nom de soie de France, un produit qui est évidemment la matière première, à laquelle on a fait subir les huit opérations suivantes. Il est difficile de se rendre compte de ce que nous présente le second ; on dirait une sorte de feutrage. Dans le troisième sont de petits paquets d'une soie blanche, fine et brillante, dont les filaments semblent agglutinés ensemble. Le quatrième et le cinquième renferment de longs faisceaux de brins de soie, comparables pour la ténuité et le moelleux à des écheveaux de fils d'araignée. Le sixième contient des faisceaux semblables, mais plus minces. Dans le septième, nous retrouvons les mêmes faisceaux ayant subi un travail de torsion ou de friction. Enfin, dans le huitième et dernier, on voit de très beaux fils d'une soie prête à être livrée au tisseur, rangés parallèlement les uns aux autres, comme les crins d'un archet.

Je fais le tour de la vitrine, et sur chacune des autres faces je rencontre le même nombre de cases semblablement disposées et renfermant des préparations identiques. Je constate une seule différence : elle réside dans la première case. Tandis que la façade qu'on vient de décrire nous offrait comme terme initial des huit opérations une soie qualifiée soie de France et cotée 11 fr., les trois autres faces nous montrent en tête de leurs séries des échantillons de soies qualifiées et cotées comme suit :

« Soie de Syrie, 5 fr. — Soie de Chine, 10 fr. — Soie de Perse, 10 fr. 25. »

Telle est cette vitrine, autant qu'une description peut suppléer à

l'inspection des choses. Et maintenant que nous l'avons examinée sous toutes ses faces, qu'est-ce que cette collection signifie? Telle est la question que, charmés par le bon goût architectural de ce petit monument industriel, par la symétrie de son arrangement intérieur, par le chatolement des échantillons qu'il renferme, les curieux s'adressent; et faute d'inscription cette question reste forcément sans réponse.

Il est évident que nous avons sous les yeux les phases d'une préparation qu'on fait subir à certaines soies, et qui a pour résultat de donner une valeur de 28 fr. à ce qui valait 11 fr., 10 fr. 25, 10 fr. et même 5 fr. Mais d'abord quelle est l'origine de cette matière première décorée des noms de soies de France, de Chine, de Perse et de Syrie? Ce fouillis hétérogène de filaments grossiers mérite-t-il bien le nom de soie? Est-ce là ce qu'au prix de tant de soins récoltent les magnaniers? Sont-ce là les brins délicats qui, tirés du cocon, s'enroulent unis entre eux, et fortifiés par l'union sur le rapide dévidoir pour former ce qu'en terme de fabrique on appelle un *simple*, ou les simples moulinés propres à former la chaîne et la trame des tissus de prix? N'est-ce pas plutôt le résidu de la bassine, le déchet du dévidoir, le rebut de quelque fabrication? L'échantillon étiqueté soie de Chine a certes bien plutôt l'air de chanvre que de soie; quant à l'impure soie de Syrie c'est un étrange composé de débris de toutes sortes. Et comment des substances qui diffèrent entre elles autant que les soies de Perse et de France diffèrent de ce ramassis d'ordures venant de Syrie (car comparées à celles-ci, les premières semblent belles), comment dis-je, peuvent-elles acquérir par le travail un aspect uniforme et selon toute apparence les mêmes qualités précieuses? Comment des substances dont le prix varie du simple au double, et même davantage, arrivent-elles à avoir la même valeur commerciale? En quoi consistent ces préparations qui douent de propriétés identiques des matériaux si dissemblables? et quand, de transformations en transformations, ces matières sont arrivées à un état homogène, quelle destination le résultat de cette sorte d'alchimie reçoit-il? à quel rôle industriel est-il propre? dans la confection de quel produit trouve-t-il son emploi?

Me voyant transcrire sur mon calepin les indications rapportées plus haut, un de ces visiteurs intrigués, dont j'ai parlé, pensa que je pourrais lui tenir lieu de légende. Il eût pu s'adresser plus mal. J'étais venu au Conservatoire uniquement pour voir cette vitrine, et j'avais fait la veille soixante et quelques lieues tout exprès pour rendre visite à l'industriel éminent qui en a fait don au Musée de la rue Saint-Martin, et suivre de près, dans son bel établissement, les opérations si peu connues encore dont les résultats provoquent tant de questions. L'interrogation ne me prenait donc pas au dépourvu. « Monsieur, répondez-moi, ces séries d'échantillons nous montrent la suite des pré-

parations mécaniques qu'on fait subir à la bourre de soie pour la convertir en fils propres à entrer dans la confection des tissus. La première case de chacune des quatre faces de cette étagère contient la bourre telle qu'elle arrive des pays mentionnés; la dernière renferme le fil prêt à être livré au tisseur. Ces échantillons proviennent d'une des rares filatures où ce travail s'opère; celle-ci est située à Amiens, et ils ont été donnés au Conservatoire des arts et métiers par le chef de cette filature, M. Collet-Lefrancq, dont je m'étonne de ne pas voir le nom inscrit sur cette vitrine. »

On ne m'en demandait pas davantage, et dans une salle remplie des inventions du savant professeur de tissage, M. Alcan, j'eusse craint, en entrant dans plus de détails, de provoquer une comparaison pour moi trop redoutable.

II

Avant d'être donnée au Conservatoire, cette vitrine a figuré à la récente et belle exposition de Besançon, où elle n'a pas excité moins de curiosité. Il est arrivé à plusieurs reprises que des visiteurs, versés cependant dans la connaissance des industries textiles, ont douté que la matière étiquetée : soie de Chine, fût véritablement de la soie, et inclinant plutôt à la regarder comme du chanvre, ils ont essayé de la brûler; mais le racornissement des filaments au contact du feu, l'odeur caractéristique aussitôt répandue, ont bientôt démontré qu'on avait affaire à une substance animale. En 1839, lors de l'exposition de Rouen, où M. Collet-Lefrancq avait envoyé une suite analogue mais moins complète d'échantillons, le doute ne porta pas seulement sur la nature de la matière première, et dans la difficulté de se rendre compte des procédés au moyen desquels on la transforme, le jury délégua un de ses membres, M. le président de la Chambre de commerce de Lille, pour se rendre à Amiens, et suivre dans les ateliers du fabricant la marche de la fabrication. Les mêmes moyens d'information, offerts l'année dernière au jury de Besançon, purent cette fois n'être pas jugés indispensables, M. Collet-Lefrancq ayant exposé, en même temps que les types des fils qu'il fabrique, les métiers à l'aide desquels les déchets de soie subissent leur principale préparation. Avant l'invention de ces métiers, nommés *dressings* en Angleterre, où ils ont pris naissance, et chez nous *peigneuses*, le peignage de la bourre se faisait à la main; leur emploi a mis, sous le rapport des moyens mécaniques, le traitement de cette substance au niveau de celui du coton. Il n'y a en France que quatre établissements où on les emploie, et ces établissements, jaloux de s'assurer le monopole des procédés expéditifs auxquels ils doivent leur prospérité, tiennent leurs portes hermétiquement closes. Loin de les imiter, M. Collet-Lefrancq a porté à Besançon les méca-

nismes dans lesquels réside tout le mystère de sa fabrication ; il les y a transportés à ses frais, et ils pèsent quelque chose comme six à sept mille kilogrammes ; bien plus, il les a fait travailler publiquement pendant toute la durée de l'Exposition, et au-dessus d'eux, une inscription en gros caractères avertissait que ces métiers, importés d'Angleterre par M. Collet-Lefrancq, sont libéralement mis par lui à la disposition de l'industrie nationale.

C'est cette exhibition qui attira notre attention sur une industrie dont l'emploi de ces mécanismes a fait une industrie quasi nouvelle. Ce qu'on voyait inspirait le désir d'en savoir davantage ; quelques mots, recueillis de la bouche d'un de nos amis, filateur de soie, excitèrent plus vivement encore notre intérêt.

III

« L'homme dont vous venez d'examiner les produits n'est pas, nous disait notre ami, un moins digne sujet d'étude que l'industrie dont il est un des principaux représentants. Si une visite faite à sa fabrique peut donner lieu à un article instructif pour le technologiste, le récit de sa vie fournit un de ces exemples de fortune-laborieusement acquise et de prospérité méritée qu'il est bon d'offrir aux méditations de tout le monde. Fils de ses œuvres, M. Collet-Lefrancq est, dans la noble et féconde acception du mot, un parvenu. Amiens, qui le compte aujourd'hui parmi ses notables commerçants, l'a vu naître en 1803 dans une famille d'artisans ; son père était tisseur de velours. Il tient de naissance l'ambition de s'élever ; cette ambition tourmentait son père, qui monta une petite filature à la Jeannette pour la fabrication du velours de coton ; mais le blocus continental fut plus fort que l'humble tisseur et son épargne ; celui-ci redevint ouvrier comme devant. Le jeune Collet suivit la carrière paternelle. Il alliait à l'amour du travail et à l'esprit de conduite une intelligence active, un esprit droit, une volonté persévérante. Amiens n'offrait alors qu'un théâtre bien restreint à un ouvrier de cette trempe ; cette ville, qui est aujourd'hui un des principaux centres de l'industrie du tissage, ne possédait, en 1813, que trois ou quatre filatures. Le fils du tisseur alla au dehors chercher un aliment à son activité, des moyens d'instruction et des chances de fortune ; toutefois, il ne s'éloigna jamais beaucoup de sa ville natale. Nous le trouvons en 1822 à Cateau-Cambrésis, dans une filature très importante (*le Mérinos*), où il est entré en qualité de rattacheur ; c'était le moment où la France, rendue aux arts de la paix, s'efforçait de mettre son outillage industriel au niveau qu'avait précédemment atteint son outillage guerrier, et dans ce but faisait, particulièrement en métallurgie et en filature, tant d'emprunts à nos voisins d'outre-Manche. Comme beaucoup d'autres industriels, les

propriétaires du Mérinos avaient fait le voyage d'Angleterre; ils en avaient rapporté des spécimens de nouveaux métiers, et avaient ramené des ouvriers capables d'en construire de semblables. M. Collet fut jugé digne par son intelligence et sa dextérité manuelle d'assister ces fameux ouvriers d'outre-Manche dans le grand œuvre de la construction et du montage des métiers; employé de temps à autre à de petits voyages, il acquérait en outre la pratique des affaires. Mais le mouvement de régénération industrielle avait gagné Amiens; de nombreuses filatures de laine s'y élevaient; cédant à l'attraction de ce foyer d'activité, M. Collet rentre dans cette ville en 1825; il est fleur chez MM. Lefèvre et Levoir, qui lui ont promis la première place de contre-maitre qui vaquera. Un ancien officier de cavalerie, qui s'est fait filateur, M. Jéhénot, qu'on a vu dernièrement maire d'Auteuil, ne le laisse pas attendre la vacance; le soldat-filateur appelle M. Collet auprès de lui, et, l'élevant au grade désiré de sous-officier de l'industrie, en fait le contre-maitre des ateliers qu'il vient de fonder à Eterpigny, près de Péronne. Mais l'activité réglée d'une fabrique satisfait mal les besoins de mouvement d'un homme qui a parcouru l'Europe à cheval et l'épée à la main; M. Jéhénot flaire d'ailleurs la fin prochaine de la restauration, qui va lui permettre de rentrer au service; aussi rend-il bientôt la liberté à son jeune contre-maitre que, précisément, une filature de laine, récemment fondée à sept heures d'Amiens, dans le Santerre, au Plessier-Rozinvilliers, appelle à elle comme un sauveur.

» Cette fabrique avait été fondée par d'honnêtes paysans en proie, comme bien d'autres de leurs contemporains, à la fièvre naissante de l'industrie, mais qui n'entendaient absolument rien à la filature. Avec l'intention de fabriquer la bonneterie, ils avaient fait venir de Reims des métiers pour mérinos, donnant par conséquent des fils trop fins. Leur ruine était certaine, si un homme du métier ne venait les protéger contre leur inexpérience. Ils s'emparent de M. Collet. Celui-ci dresse son programme : mettre la préparation en rapport avec le fil qu'on veut faire, par conséquent renouveler le matériel, modifier l'installation, etc... A ces conditions, l'usine prospérera, car elle répond à un besoin. Mais les bonnes gens sont à bout de courage :

« Puisque vous êtes si confiant dans le succès, lui disent-ils un jour, » acceptez-en la chance pour vous-même; achetez notre fabrique, nous » vous donnerons pour payer tout le temps que vous voudrez. » Et le voilà, au prix de 15,000 fr., hypothéqué sur sa bonne renommée, propriétaire improvisé de la filature du Plessier-Rozinvilliers. Son premier soin est de réaliser son programme : monter des métiers propres à faire du fil pour bonneterie. Pour le dire tout de suite, c'est lui qui a introduit dans le Santerre les premiers métiers circulaires pour bonneterie; il en fit venir de Falaise dix à la fois. Le voilà donc outillé. Il travaillera

à façon, bien entendu. Mais la commande viendra-t-elle ? A cette époque, dans tout le pays on filait encore à la main. Dès qu'on apprend qu'une filature pour bonneterie est installée, les fabricants n'ont rien de plus pressé que de congédier les fileuses à la main et d'envoyer leurs marchandises à cette filature, unique alors dans le Santerre, et qui a fait depuis tant de petits. Au bout de quelques mois, les trois étages de l'usine étaient encombrés. Bientôt le jeune filateur se voit dans l'impossibilité de suffire à la besogne ; il donne alors à ses clients le conseil singulier d'apprendre à se passer de lui et de se rendre à eux-mêmes le service qu'ils viennent lui demander ; en d'autres termes, il les engage à monter chez eux, et pour leur usage personnel, de petites filatures. Chacune de ces fabriques de bonneterie a maintenant sa filature.

» A quelque temps de là, M. Collet ayant trouvé à vendre son établissement, rentre, pour ne plus la quitter, dans sa ville natale, d'où il est parti simple ouvrier et où il retourne en qualité de chef d'industrie. Il achète alors, sur un des beaux boulevards qui ceignent Amiens, sur celui du port, un terrain de 4,500 mètres couvert de barraques, y fait table rase, élève sur le devant une belle et vaste maison d'habitation, sur le second plan une manufacture haute de cinq étages, flanquée de sa cheminée féodale, y installe dix-huit métiers et jusqu'en 1847 se livre à la filature de la laine. A cette époque, cédant aux sollicitations des principaux fabricants amiénois : « Faites-nous donc de la soie, lui disaient-ils, nous avons besoin de soie, » il résoud de se faire filateur de bourre de soie et de doter sa ville natale de cette nouvelle branche d'industrie. Il n'y avait alors en France qu'une filature de ce genre, celle de la Ferté-Aleps qui se cachait à tous les regards ; M. Collet n'essayera pas d'en forcer la porte. Il passe la Manche, va à Manchester, va à Leeds, trouve et rapporte des *dressings*, les monte, et changeant toute son installation, organise cette filature modèle qu'il exploite encore aujourd'hui et que je vous engage à visiter ; l'accès vous en sera facile, car, comme vous le voyez par son exposition, M. Collet-Lefrancq paraît très préoccupé d'indiquer à tout le monde le chemin qui l'a conduit à la fortune. »

IV

L'occasion de suivre ce conseil s'étant présentée, je la saisis avec empressement. Pendant que la vapeur nous emporte vers Amiens, donnons quelques indications préalables sur la bourre de soie ; si le lecteur n'en a pas besoin, il pourra passer ce paragraphe.

Commençons par dire ce qu'on entend par bourre de soie.

Les cocons donnent lieu à plusieurs sortes de déchets.

Il y a d'abord, en fait de déchets, les cocons de graines; on nomme ainsi ceux dont on a laissé les papillons sortir. On les laisse arriver au terme de leur développement, en vue de la reproduction et pour se procurer les œufs, espoir de la campagne suivante. Ces cocons font l'équivalent des graines que dans toutes les cultures on prélève sur chaque récolte pour les employer en semailles. Ils ne peuvent être dévidés. Mais pour cela on ne les perd pas, et ils font de très jolis peignés, voire même les plus jolis de tous. Ces cocons de graines se vendent de 5 fr. à 7 fr. 50 le kilog.

En second lieu, parmi les cocons qu'on jette dans la bassine, il y en a qui ne se laissent pas dévider. Ces déchets-là sont les plus mauvais de tous; aussi ne valent-ils que 1 f. à 1 fr. 50 le kilog.; on en fait des peignés passables.

En troisième lieu, les meilleurs cocons laissent tous un résidu; leurs extrémités, rebelles au dévidage, sont peignées comme les produits précédents, et constituent ce qu'on nomme les *frisons*. Les frisons valent de 9 à 10 fr. le kilog.

Enfin le dévidage et le moulinage eux-mêmes donnent un résidu, et c'est ce résidu qui prend le nom de bourre de soie. La soie brute de Chine, dont il a été question plus haut, est le résidu du moulinage. Cette espèce de déchet est celle qui a le plus de valeur; elle donne un fil incomparablement plus beau, plus brillant que celui du frison.

Maintenant, à quoi s'emploie cette bourre? On croit communément qu'elle n'entre que dans la composition des étoffes de soie inférieures, dans la bonneterie et la passementerie: c'est une erreur. Tous les foulards en sont faits; elle forme la matière première de l'article Roubaix. On fait avec elle la trame à satin, article d'Amiens, et la chaîne du drap de Castres. Tout le cordonnnet en provient. Enfin nous citerons, comme application digne d'intérêt, la soie à voiles dont l'essai a été fait pendant ces dernières années dans la navigation, et qui paraît compenser, par l'avantage d'une solidité supérieure et d'une grande légèreté, l'élévation de prix résultant de l'emploi d'une telle matière à un tel usage.

Notons, en finissant, que la bourre filée porte dans le commerce le nom de *fantaisie*.

V

« Vous êtes le bien venu, me dit M. Collet-Lefrancq, et ne me remerciez pas de ce que vous voulez bien appeler ma libéralité; rien ne m'est plus agréable que l'occasion d'une curiosité intelligente à satisfaire. Ma porte s'ouvre toujours à deux battants devant un visiteur sérieux. Loin de craindre qu'on me prenne mes procédés, je demande

qu'on les imite, et c'est uniquement pour les faire connaître, et non pour augmenter des débouchés, que je n'ai nullement besoin d'accroître, que je vais aux Expositions; c'est dans le but de me susciter des imitateurs que j'ai prié le Conservatoire des arts et métiers d'accepter le don de la vitrine que vous avez pu voir à Besançon; c'est une manière d'envoyer ma fabrique vers ceux qui ne peuvent pas venir vers elle. Et pourquoi craindrais-je d'augmenter le nombre de mes concurrents? Si multipliés qu'ils puissent devenir, la matière première me fera-t-elle défaut? Non certainement. Les débouchés pour mes produits? Pas davantage. Outillé comme je le suis, comme chacun peut l'être, je n'appréhende même rien de l'étranger, et je suis fâché de me séparer de mes confrères sur un point de si haute importance, mais je ne peux me joindre à ceux qui réclament des droits protecteurs; je me sens assez fort pour marcher seul; employant les mêmes moyens que les Anglais, j'accepte la lutte contre eux à armes égales. Mais, me direz-vous, si la concurrence ne vous fait pas peur, que gagnez-vous à la provoquer? Personnellement, rien. Pourquoi donc y poussé-je? par esprit national. Accusez-moi de chauvinisme si vous voulez; je supporte impatiemment de voir notre industrie racheter des Anglais la bourre peignée et filée qu'elle leur a vendue brute. Le peignage à la main a cessé dans la Drôme, dans l'Ardèche, dans le Vaucluse, dans le Gard, supplanté par le peignage mécanique, et là n'est pas le mal assurément; mais il a cessé au profit de nos bons amis d'outre-Manche, auxquels on abandonne par incurie le monopole du peignage mécanique. C'est cette situation préjudiciable à l'industrie nationale, humiliante pour nous, que j'aurais à cœur de faire cesser. J'ai été chez nos voisins prendre leur secret, il a fait ma fortune; je l'offre à mes concitoyens, et c'est parce que vous pouvez m'aider à le leur faire accepter que vous me voyez si empressé à vous faire les honneurs de ma filature.»

Pénétré de sympathie pour des sentiments si généreux, je suivis l'honorable industriel dans ses ateliers.

VI

Il m'est arrivé, dans le cours de cet article, de comparer le travail de la bourre à celui du coton; il y a, entre l'un et l'autre, beaucoup de points de ressemblance, et la majorité des huit opérations dont je fus témoin est immédiatement comprise par qui a visité une filature de coton. Des préparations spéciales aux filatures de bourre de soie, la seule qui demande explication est celle du *peignage*. C'est en elle d'ailleurs que réside la grande innovation apportée à cette industrie.

La bourre, telle qu'elle nous vient des lieux de production, peut

être livrée directement à la peigneuse, mais habituellement on lui fait subir une préparation préalable. Elle arrive, comme le coton, en sacs ou *balles* serrées; des enfants, des petites filles auxquelles leurs vêtements couverts de flocons de bourre donnent un certain air d'agneaux bêlants, que ne contredit pas leur physionomie, prennent poignée par poignée ces masses compactes, et de leurs petites mains les ouvrent, les divisent, les épluchent, les dilatent et rendent aux filaments une partie de la légèreté et de la souplesse primitives. La préparation se complète en livrant à une machine dite *mocheuse*, le produit de cet innocent travail.

Cette mocheuse est un grand cylindre ou plutôt un tambour en bois à axe horizontal, hérissé de petits piquants métalliques disposés selon sa longueur en lignes parallèles. Sur une table qui règne le long de ce tambour, une femme dispose en nappe épaisse la bourre que lui livrent les petites filles. Dès que le cylindre se met à tourner, la bourre, saisie par les piquants, s'attache à lui, l'entoure et lui donne bientôt l'aspect d'un gigantesque manchon de fourrure. Le mouvement arrêté, à l'aide de ciseaux, on coupe la bourre par longues bandes, on divise ces bandes en faisceaux, et ces faisceaux sont en état d'être livrés à la peigneuse.

Les préparations grossières qu'on vient de décrire sont l'équivalent du nettoyage auquel est soumis le coton arrivant des îles, et qui s'opère au moyen de deux automates : le *panier*, dont le travail répond, si l'on veut, à celui des enfants; et le *batteur-étaleur*, dont l'office répondrait à celui de la mocheuse. A partir de ce moment, l'analogie cesse entre les deux fabrications, mais pour reprendre, comme on va le voir, après la troisième opération.

A première vue, la peigneuse se présente sous forme d'un métier long de 3 mètres, large de 1 mètre et haut de 1^m.20, composé d'un lourd bâtis au-dessus et selon la longueur duquel se meut horizontalement une carde sans fin formée d'une bande de toile tendue sur deux rouleaux, et à laquelle des planchettes à cardes sont attachées de distance en distance. Faisant abstraction des organes mécaniques, tels qu'engrenages, leviers, etc., qui lui transmettent le mouvement, pour ne voir que les parties directement affectées au peignage, c'est-à-dire l'outil, le métier se compose de la carde sans fin dont on vient de parler et d'une sorte de table au-dessus de laquelle cette carde se meut.

La table est formée d'un encadrement qui se serre et se desserre à volonté, et à l'intérieur duquel une suite de planchettes sont disposées non pas à plat, mais de champ, perpendiculairement à l'axe du métier. Unies deux à deux, ces planchettes forment, par leur réunion, des sortes de pinces ou de mâchoires entre lesquelles (après qu'on les

a extraites de l'encadrement) l'ouvrier introduit par une de leurs extrémités les faisceaux de bourre que nous avons vu découper sur la mocheuse. Serrés par un de leurs bouts, ces faisceaux restent donc libres et flottants dans la plus grande partie de leur longueur. Lorsque chacun des couples de planchettes a été ainsi chargé, on les dispose dans l'encadrement à la suite les uns des autres, de champ comme il a été dit, et la bourre en-dessus ; on serre fortement, et la table, ainsi reconstituée par le rapprochement de ses éléments, et couverte d'une épaisse toison, est livrée à l'action de la carde, ce qui se fait de la manière suivante :

Pendant que la carde se meut horizontalement, la table s'élève lentement dans un plan vertical. Il en résulte que la masse soyeuse se rapproche de plus en plus de la carde, qui bientôt l'effleure, puis la pénètre, enfin la traverse tout entière, couchant peu à peu tous les filaments dans un même sens, les débrouillant, rompant leurs adhérences. Quand la table, en montant davantage, arriverait à raser les piquants de la carde, le mouvement s'arrête de lui-même. Alors, l'ouvrier fait redescendre la table, la tire à lui comme on ouvre le tiroir d'une commode, l'extrait de dessous la carde, lui fait faire un demi-cercle autour d'un axe vertical sur lequel elle repose par son centre, de sorte que celle de ses extrémités qui était en rapport avec l'un des bouts du métier est maintenant en rapport avec l'autre bout, et enfin la repousse sous la carde comme on remet un tiroir en place. Puis il rend à la table son mouvement ascensionnel, et la carde, recommençant son travail, peigne de nouveau la bourre, mais dans une direction opposée à celle qu'elle lui avait d'abord imprimée. Quand ceci est fait, la table est une seconde fois amenée, et l'on retire la bourre des planchettes, mais pour l'y remettre aussitôt ; seulement, c'est la partie qui tout à l'heure était flottante qui se trouve maintenant emprisonnée, et la partie précédemment captive et devenue libre, va être à son tour soumise au travail qui vient d'être décrit.

Quand un même paquet de bourre a passé ainsi quatre fois sous la peigneuse, le peignage en est terminé et la première opération est faite. On procède donc à la seconde, qui consiste simplement à couper par portions d'égale longueur la bourre retirée de la peigneuse. Les échantillons qui, dans la vitrine placée au Conservatoire, représentent cette opération, consistent en paquets de bourre peignée vus par leur section ; la masse prend, comme je l'ai noté, une apparence de feutrage qui, on le voit maintenant, ne répond à rien de réel.

Ayant été coupés, les paquets de soie sont pesés, puis renfermés par poids égaux dans des sacs de toile et soumis sous cette forme, dans un bain d'eau rendue fortement alcaline au moyen de savon de Marseille, à un lavage qui dissout les parties gommeuses naturelle-

ment adhérentes à chaque filament de soie. C'est la troisième opération.

A partir de ce moment, l'analogie renaît entre la fabrication de la bourre et celle du coton. Viennent, en effet, 4° le cardage, 5° le lamissage, 6° le frictionnage, 7° le boudinage, 8° enfin la filature, c'est-à-dire les 4°, 5°, 6°, 7°, 8° opérations; mais, en dépit du vif plaisir avec lequel on voit, par exemple, la nappe floconneuse dont s'est entourée la cardé circulaire se détacher de celle-ci sous le choc léger d'un battant horizontal, puis aussitôt se resserrant sur elle-même, et de là devenue ruisseau, s'écouler par une sorte d'entonnoir, sous forme d'un long ruban, dans le vase profond qu'elle emplit de son onde peigneuse; malgré l'intérêt avec lequel on suit le ruban livré par le laminoir, quand, dans l'opération du frictionnage, il passe entre un cylindre et une rigole en cuir demi-circulaire, animés l'un et l'autre d'un mouvement longitudinal de va et vient, en même temps que le cylindre tourne autour de son axe, ces opérations ressemblent trop au travail bien connu du coton pour que nous devions ici nous y arrêter davantage.

Ce qui importe au contraire, c'est de revenir à la peigneuse et de mesurer les avantages qu'elle présente sur le travail à la main.

A cet égard, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les chiffres suivants, dus à l'obligeance de M. Collet-Lefrancq :

Comparaison des deux genres de peignage, en prenant pour base le produit de la journée d'un ouvrier, soit 12 kilog. net.

TRAVAIL A LA MÉCANIQUE		TRAVAIL A LA MAIN	
12 kil. bourre de soie brute à 10 fr.....	120 »	12 kil. bourre de soie brute à 10 fr.....	120 »
Façon du peignage à 30 c..	3 60	Façon du peignage à 1 fr..	12 »
Déchet au poids 6 0/0, soit 720 gr. à 70 c.....	7 20	Déchet 20 0/0.....	24 »
Pour 11 kil. 280 net à 11 fr. 59 c. le kil.....	130 80	Pour 9 kil. 600 net à 16 fr. 25 le kil.....	156 »
Ainsi, le kilog. de bourre peignée à la main revient à..		16 25	
Peignée à la mécanique.....		11 59	
Différence.....		4 66	
Soit plus de 25 0/0.			

On comprend aisément, après cela, qu'un homme dévoué au travail national ait pris à cœur de faire connaître la peigneuse à nos fabricants; la faire connaître c'est en assurer l'adoption.

VII

M. Collet-Lefrancq emploie 10 peigneuses et 18 métiers à filer ; il travaille 8 à 900 kilog. de bourre par semaine, produisant 500 kilog. de fil. Le déchet, comme on voit, est considérable ; et, pour le dire en passant, c'est par la plus ou moins forte proportion de déchets, que donnent selon leur provenance les matières premières employées, que s'expliquent les grandes différences de prix que nous avons fait remarquer au début de cette notice. On n'apprendra pas sans surprise que 20 pour 100 de cette matière se dissipe par l'air ; une partie s'en dépose, comme nous l'avons dit, sur le dos des travailleurs ; les particules les plus ténues, font éprouver aux visiteurs novices une sensation de chatouillement qui a son siège à l'extrémité du nez ; ce qui ne s'évapore pas n'est point complètement perdu, on le vend 50 centimes le kilog. Et que devient ce résidu d'un premier reste ? Il a son emploi ; acheté par les filateurs de laine cardée d'Elbeuf et de Louviers, il entre dans la fabrication du drap ; mais c'est dans la chapellerie qu'il trouve son principal débouché.

M. Collet-Lefrancq a établi un tel ordre dans ses ateliers, qu'un personnel très restreint, trente-cinq à quarante personnes au plus, suffit à cette importante fabrication. Un seul homme conduit deux peigneuses ; il charge la table de l'une pendant que la cardé de l'autre fonctionne ; une seule femme suffit aux cinquième, sixième et septième opérations ; il est vrai que cet homme ni cette femme n'exercent pas de sinécure.

En résumé, nous regardons comme une de nos journées les mieux remplies celle que nous venons de passer à Amiens. Nous nous sommes initié aux opérations d'une industrie importante, récemment visitée par l'esprit de progrès, et nous avons lié connaissance avec un homme doué de ces qualités vigoureuses auxquelles, à de longs intervalles, un travailleur sur un million doit de s'élever au-dessus de la foule innombrée du peuple.

VICTOR MEUNIER.

LES MINES DE HOUILLE

ET LEUR MATÉRIEL

Le charbon minéral, la houille, pour employer le terme aujourd'hui en usage, et sous lequel beaucoup de gens ne reconnaissent pas encore le combustible fossile, a été depuis longues années désignée figurati-

vement comme le pain quotidien de l'industrie. Cette expression est aussi juste que pittoresque, et nos lecteurs en comprendront toute la portée quand nous leur rappellerons que toute machine à vapeur ne digère pas moins, suivant les cas, de 2 1/2 à 5 kilogr. de houille par heure et par force de cheval. Ce pain quotidien est moins cher sans doute que celui que la machine humaine consomme, mais aussi quelle différence dans les quantités absorbées ! Ce n'est pas moins de 1,000 kilogr. par heure pour une machine de 300 à 350 chevaux, et les progrès incessants de l'industrie ont rendu aujourd'hui les machines de cette force assez communes, soit dans les grandes forges et la navigation à vapeur, soit dans l'épuisement des eaux et les chemins de fer. En totalisant d'ailleurs les forces d'un seul et même atelier, on arrive souvent à des forces combinées de plus de 1,000 chevaux, et aucun de ces chevaux-vapeur en fonction ne consent à diminuer un atome de sa portion de pain quotidien.

L'importance industrielle de la houille est aujourd'hui un fait connu de tous, et le peu de mots qui précèdent suffiraient à convaincre les personnes qui pourraient encore en douter. Le rôle que joue la houille, non-seulement dans la marche de toutes les fabriques, usines et manufactures, dans l'exploitation des chemins de fer, mais encore dans l'agriculture, la marine, le commerce, dans le développement des populations, enfin jusque dans l'assiette elle-même des Etats, est aussi un fait qu'il importe de signaler.

N'oublions pas non plus que c'est aux besoins d'améliorations nécessitées dans les mines de houille anglaises, au commencement du siècle passé, que nous devons et la machine à vapeur et les chemins de fer. Sans la condition expresse à laquelle se trouvèrent soumis de bonne heure les exploitants anglais, d'extraire et de transporter la houille à bon marché, pour faire des bénéfices dans cette exploitation, la machine à vapeur et la locomotive, ces deux grandes inventions des temps modernes, seraient encore dans les langes. Elles s'avancent aujourd'hui à la révolution pacifique du monde, inaugurant une ère nouvelle comme autrefois la découverte de la boussole et de l'imprimerie.

La France, que, dans un précédent article imprimé dans cette Revue, nous avons signalée comme riche en mines métalliques de tous genres, est peut-être mieux favorisée encore en mines de combustibles. Le fabricant souverain, comme l'appelait un poète bonhomme, a versé sur notre sol ses dons à pleines mains, et c'est à nous de savoir en tirer profit. Le nord, le centre et le midi de notre heureuse contrée renferment d'immenses dépôts de houille très activement exploités.

Mais les mêmes plaintes que nous avons fait entendre au sujet de nos mines métalliques, se reproduisent ici avec plus de force encore ;

les mêmes observations, que nous avons déjà présentées, reviennent une seconde fois. Les exploitants de nos mines de houille ne cessent de demander pour eux une plus grande liberté d'action et de mouvement, et des secours efficaces de la part de ce personnage insaisissable qu'on appelle l'Etat. La question mérite qu'on l'étudie avec maturité, et qu'on s'y arrête.

La France, qui tient le premier rang en Europe, au point de vue de la puissance intellectuelle et morale, ne vient, au contraire, qu'à la quatrième place pour la production de la houille. Aujourd'hui, où l'on ne prime plus seulement par les idées littéraires et philosophiques, la supériorité industrielle de l'Angleterre nous écrase, car ce pays produit dix fois plus de houille que nous. L'Angleterre doit à cette production immense de voir se dérouler dans les ports du monde entier, qu'elle alimente de combustible minéral, son orgueilleux pavillon. Pour nous, il ne saurait en être ainsi, et non-seulement l'extraction de nos mines de houille est relativement limitée, mais elle ne suffit même pas aux besoins de la consommation intérieure. Nos voisins nous fournissent ce qui nous manque, et comblent notre déficit. C'est l'Angleterre, d'une part, qui vient aborder dans tous nos ports et remonter tous nos fleuves navigables; c'est, d'autre part, la Belgique et la Prusse, dont la production est aussi plus forte que la nôtre, qui déversent chez nous l'excédant de leurs mines par nos frontières du nord et de l'est. Si bien que dans la consommation totale en houille de la France, estimée aujourd'hui à 130 millions de quintaux métriques chaque année, il faut compter 57 millions de quintaux fournis par les mines étrangères.

C'est cette situation qu'il faudrait faire cesser à tout prix, en équilibrant notre production avec notre consommation. La houille n'est-elle pas la force mécanique de la vapeur, la vitesse de nos locomotives et de la moitié de nos navires, la lumière qui éclaire nos cités, l'agent producteur de tous nos métaux ?

Toutes ces importantes questions, que nous ne faisons qu'effleurer ici, ont été largement développées dans un remarquable ouvrage de M. Amédée Burat, que le comité des houillères françaises a couvert de son patronnage¹. Le savant et habile ingénieur nous donnera sans doute bientôt une nouvelle édition de son livre, comprenant l'année qui vient de s'écouler.

En attendant, non content d'étudier le côté économique de la question, l'auteur, dans un nouvel ouvrage qu'il vient de publier, a songé aussi au côté technique, intimement lié au premier². C'est, en effet,

¹ *Situation de l'Industrie houillère en 1859*. Paris, chez E. Lacroix, 1860.

² Le matériel des houillères en France et en Belgique; — description des appareils, machines et constructions employés pour exploiter la houille, — avec atlas, — par Amédée Burat. Chez E. Noblet, éditeur. Paris et Liège, 1861.

de la bonne exploitation des houilles que dépend le prix de revient du combustible, et, par suite, le prix de vente, qui, l'un et l'autre, doivent être aussi bas que possible, dans l'intérêt du producteur aussi bien que du consommateur.

Professeur, depuis longues années, d'exploitation des mines à l'Ecole centrale des arts et manufactures, admis comme ingénieur-conseil dans la direction d'un grand nombre de nos houillères, M. A. Burat était apte, plus que personne, à publier le livre que nous allons commenter.

Dans une introduction claire et méthodique, l'auteur pose le but et les principes qui l'ont guidé dans la composition de son ouvrage. C'est une sorte de catéchisme à l'usage du mineur, et M. Burat y détruit dès l'abord une opinion fausse et malheureusement trop répandue, celle de la prééminence, au point de vue de l'exploitation technique, des houillères anglaises sur celles du continent. Si cette prééminence existe sur un point, c'est seulement sur celui des conditions géologiques et topographiques, et c'est la nature qui a fait tous les frais de cette supériorité.

« Si elle nous avait doté de bassins houillers aussi étendus, aussi riches et dans des conditions d'exploitation aussi favorables, dit M. Burat; si elle eût placé dans notre sol, comme dans le sol anglais, le minerai de fer auprès de la houille elle-même, l'industriel français ou belge aurait pu lutter à armes égales avec l'Angleterre. »

Mais un mal amène quelquefois un bien, et c'est cette même infériorité dans leurs conditions géologiques, qui est cause que les exploitations houillères sont beaucoup plus intéressantes à visiter et surtout à étudier en Belgique et en France. Chez nous, l'exploitant est continuellement aux prises avec des difficultés de tous genres : ces difficultés ont été surmontées par une persévérance et une habileté soutenues, et, comme le remarque fort judicieusement M. Burat, les bassins houillers de France et de Belgique sont parvenus à créer des industries assez fortes pour pouvoir au besoin suffire à l'indépendance du continent. L'Angleterre, au contraire, tout en restant maîtresse de presque tous les marchés de houille du monde, n'a eu qu'à user d'un bien que la nature lui a si largement départi. Nous avons pu nous convaincre nous-mêmes, en traversant le bassin carbonifère du pays de Galles, qui dessert les usines de Swansea et les mines du Cornouailles, ainsi que celui du comté de Warwick, qui enserme l'industrielle et populeuse cité de Birmingham, que les constructions et les appareils établis sur les puits des houillères anglaises sont encore à un état presque rudimentaire. Mais l'activité de l'extraction est immense par suite de l'abondance même du combustible et de sa facilité d'exploitation. A droite et à gauche du chemin de fer de Birmingham, on n'aperçoit que des puits de mines rapprochés jusqu'à se toucher. Le mouvement du com-

bustible au dehors déce le l'activité du dedans au voyageur qui n'est pas descendu dans ces ateliers souterrains. Partout ce ne sont que routes et canaux pour le transport du combustible. Les usines, du reste, sont à portée : les hauts-fourneaux, les forges, établis au milieu des champs, vomissent par leurs gueulards et leurs cheminées des gerbes de flamme et de fumée épaisse; l'air en est obscurci, l'horizon disparaît, et une coupole noire formée de vapeur d'eau et de poussière charbonneuse s'abaisse sur les campagnes et les villes. Elle se substitue à la coupole bleue du ciel, et prive à tout jamais les habitants de la vue du soleil, qu'ils ne connaissent plus que de nom.

Malgré cette activité minérale, qui n'a d'analogue dans aucun autre pays du monde, si ce n'est peut-être les Etats-Unis, dont les mines d'anthracite et de houille sont les plus riches et les plus étendues du globe, l'Angleterre, répétons-le, n'offre au praticien aucun système particulier à étudier ou à suivre dans le matériel des mines de houille. Ce sont les mines de la Belgique et de la France qui offrent sur ce point des modèles à imiter, et nous en avons donné les raisons; c'est à ces mines que M. Burat a emprunté les exemples et les dessins qu'il nous donne. Le piquage et l'abattage du combustible, le boisage et le soutènement des chantiers intérieurs, le roulage du charbon dans les galeries souterraines, l'extraction au jour de la matière utile, sa préparation et son transport à la surface, l'aérage, la ventilation et l'éclairage des travaux, enfin l'épuisement des eaux qui gênent l'exploitation sont autant d'éléments du prix de revient de la houille, que M. Burat examine et discute. Il n'oublie pas, dans son examen, les dépenses générales de tous genres qui influent aussi d'une manière sensible sur le prix de revient, et partant sur le prix de vente.

L'ouvrage est divisé en cinq chapitres, se rattachant aux chefs principaux que l'on vient de citer. Le premier est consacré aux transports souterrains, le second à l'extraction, le troisième à l'aérage, le quatrième à l'épuisement des eaux, le cinquième enfin aux transports du jour. La description et les devis renvoient à des planches gravées, composant un magnifique atlas in-folio, qui ne renferme pas moins de 77 planches. Les dessins, géométriquement reproduits, sont tous à une échelle assez grande pour permettre de construire les appareils décrits, appareils que M. Burat a choisis parmi les types les plus recommandables. Nous croyons, comme l'auteur, devoir rappeler le nom des personnes qui lui ont donné leur concours, et qui ont mis à sa disposition les plans et les documents relatifs aux constructions de leurs établissements: ce sont les Compagnies houillères d'Anzin, de Blanzy, de Nœux, du Nord de Charleroy, et MM. les ingénieurs Cabany, de Bracquemont, Guibal, de Reydellet, Jouniaux, Charles Detillieux, Révollier jeune, Colson et Quillacq. Aidé de leur collaboration spéciale, M. A. Burat a

pu mener son grand ouvrage à bonne fin, et élever à la science et à l'art des mines un monument qui lui manquait encore.

Toutes les mines, de combustibles ou de métaux, s'exploitant par des procédés à peu près semblables, le Matériel des houillères doit être considéré comme le *vade mecum* du mineur, car le côté pratique y est plus développé encore que dans d'autres ouvrages ayant trait à l'exploitation minière. En se plaçant à ce point de vue particulier, on ne saurait trop recommander aux praticiens le nouveau livre dont M. Burat vient d'enrichir le monde industriel. Ajoutons que l'auteur a su donner à un style toujours élégant la netteté et la précision que comporte la science. Ses nombreux lecteurs ont pu déjà apprécier ses doubles qualités d'écrivain et d'ingénieur consommé, dans le traité des *Combustibles minéraux* et dans celui des *Gîtes métallifères*, deux livres devenus classiques, ainsi que dans la *Géologie appliquée*, tous ouvrages que M. Burat a fait successivement paraître avant celui du *Matériel de houillères*, qui forme comme le couronnement de l'édifice. La *Géologie appliquée* est l'un des livres les plus intéressants du maître; c'est le résumé de ses leçons à l'École centrale, et ce livre se trouve non-seulement entre les mains des élèves, mais entre celles de tous les ingénieurs et directeurs de mines, et même des gens du monde, dont le grand mouvement industriel qui caractérise notre époque préoccupe l'attention et la curiosité.

Le récent ouvrage de M. Burat, dont nous venons de présenter une étude à laquelle on reprochera sans doute, entre autres défauts, son trop de brièveté, comprend un fort volume et un atlas. L'impression, comme les dessins, font le plus grand honneur à l'intelligence de l'éditeur, M. Noblet, également connu à Paris et à Liège. M. Noblet, pas plus que M. Burat, n'en est à son coup d'essai, et le *Portefeuille des machines* de John Cockerill, le *Traité des procédés métallurgiques de grillage*, de Plattner; le *Cours d'exploitation de mines de houille*, de Ponson; le *Traité de la métallurgie du fer*, de Jullien, ont été également édités par lui. Il a bien mérité de l'industrie des mines pour tant de publications réunies.

M. Noblet édite également à Liège la *Revue universelle des Mines et de la Métallurgie*, paraissant tous les deux mois, et luttant déjà, pour l'abondance et la nouveauté des matières, avec nos classiques *Annales des mines*. La publication de la *Revue universelle* est à sa cinquième année d'existence, et paraît à jour fixe comme une Revue littéraire, avantage que les abonnés sont loin de dédaigner, et auquel la plupart des revues industrielles ne les habituent pas pour l'ordinaire.

L. SIMONIN.

REVUE DÉMOGRAPHIQUE

Recherches statistiques publiées par le préfet de la Seine; seize ans de silence; pourquoi? — Gestion de la Population; conditions sine quibus non. — Limite officielle des fonctions statistiques; immixtion personnelle indiscrète; arithmétique interlope. — Feuilles de Population demandées par Villermé; habitants indigènes et exogènes; Population naturelle et factice. — J. Fourier, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, les âges! les âges!

§ 1. — GESTION DE LA POPULATION.

Deux séries parallèles de documents administratifs.

Pour continuer l'étude de la Population parisienne (commencée page 231 de ce volume) nous avons besoin d'une aide plus forte, de renseignements plus étendus que ne nous en a fourni l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

Dans le partage des affaires de ce monde, la *gestion* de la Population est expressément dévolue aux gouvernants, aux administrateurs, aux écrivains de l'économie politique et du journalisme, aux philosophes, aux médecins hygiénistes. Or, tous ces fonctionnaires de la Société humaine confessent unanimement qu'ils ont jusqu'ici géré la Population sans la connaître.

La connaissance de la Population dérive élémentairement de documents officiels qui se développent en deux séries parallèles aussi indispensables l'une que l'autre. Ce sont :

1° Les documents qui font connaître l'ÉTAT de la Population à des époques déterminées et successives;

2° Ceux qui relèvent les MOUVEMENTS de la même Population aux périodes correspondant à ces époques.

Ces relevés d'états doivent donner tous les détails naturels et civils susceptibles d'être généralisés à un degré quelconque, concernant tous et chacun des individus qui composent la Population relevée.

Les relevés de *mouvements* doivent comprendre non-seulement le *mouvement intérieur*, qui dérive des Naissances, Mariages et Décès; mais aussi, et avec la même importance, le *mouvement dit extérieur*, qui résulte des immigrations et des émigrations, des entrées et sorties, des accessions et sécessions de personnes.

Chacun comprend que toute notion, exigée pour la première série, est exigible au même degré pour la seconde et pour les deux parties de la seconde; car la lumière ne jaillit que de leur confrontation, et elle ne jaillit entière et satisfaisante que de leur confrontation complète.

S'il est nécessaire, par exemple, d'avoir les âges des personnes vivantes, il est tout aussi nécessaire d'avoir les âges des décédés;

S'il est nécessaire de distinguer, parmi les vivants, ceux qui pro-

viennent des Naissances sur lieu et ceux qui sont venus du dehors, la même distinction est précisément aussi nécessaire pour leurs Décès ;

Enfin, et pour nous borner à ce troisième exemple, si la connaissance des Décès est aussi utile que celle des Naissances, il est clair qu'on ne doit pas se borner à relever les Décès qui surviennent sur la place où l'on opère, mais que l'on a le même devoir de rassembler, de tous lieux, tous les Décès qui dérivent des Naissances relevées, sans quoi l'on ne peut mettre dans la balance les deux poids corrélatifs.

Il ne faut pas nous étonner si ces principes, qui semblent si clairs, si peu sujets à objection, ne paraissent pas encore suffisamment connus des administrations qui seules peuvent les mettre en pratique, ni des savants qui seuls peuvent en discuter les applications et les féconder. La démographie est nouvelle, aussi nouvelle dans les régions scientifiques que l'intérêt pour les masses est nouveau dans les régions officielles.

Nous sommes bien loin de vouloir incriminer ici les sentiments des administrateurs. Nous avons eu l'honneur d'entretenir de ce grave sujet plusieurs des plus distingués par leurs lumières. Nous avons trouvé chez tous une sincère conviction de la haute importance des relevés démographiques ; mais de la part de tous aussi, les mêmes plaintes sur l'insuffisance des allocations destinées à alimenter ces travaux.

On doit espérer beaucoup de réformes et d'améliorations administratives d'un gouvernement qui, né des masses, sait qu'il doit dépenser dans l'intérêt des masses tous les produits de l'impôt qu'elles seules alimentent. Or, quel intérêt plus évident, moins onéreux, et plus facile à satisfaire, que de créer les quelques bureaux nécessaires à l'*immatriculation complète* des familles et des citoyens ?

Lorsque naguère le Ministère d'État fut remanié, et qu'une Volonté organisatrice lui attribua la gestion des hautes sciences, des beaux-arts et des haras, on s'attendait à voir entrer aussi dans ce ministère centralisateur la gestion générale de la statistique de France, surtout de cette pauvre statistique de Population, qui, déchirée, pantelante, entre trois ministères, ne sait auquel se rattacher. La connaissance des hommes ne méritait pas moins d'intérêt que celle des chevaux de course. Conservons pour un autre temps l'espérance de cette réorganisation.

Il faut connaître le peuple, si l'on veut sincèrement l'aider à bien vivre ; pour le connaître, il faut le dessiner trait pour trait, sans en omettre aucun arbitrairement.

Mon illustre et vénéré confrère, M. Villermé, au premier congrès international de statistique, a demandé, pour toutes les communes, la

création des *feuilles personnelles* de Population. C'est le seul passe-port utile, permanent, indestructible, qui puisse et doive accompagner le citoyen, de la Naissance au Décès, à travers tous les milieux où sa liberté le jette. Quand ces feuilles élémentaires existeront (et quoi de plus facile? combien d'écritures publiques moins nécessaires et plus coûteuses!), la démographie pratique existera, fonctionnera, et fournira en pleine abondance toutes les notions générales et particulières que réclament à l'unisson les besoins des administrés et les fonctions des administrateurs.

Cet espoir se réalisera tôt ou tard. En attendant, la matière est si riche, sa grandeur enserre tant de matériaux précieux, que l'on peut tirer d'utiles instructions même des documents incomplets et presque informes qui nous sont fournis. C'est pourquoi, lecteur ami des hommes, le démographe ne vous donne point congé à fin de plus ample instruction; or, si veut-il vous arrêter quelques moments sur un objet de haute nouveauté qui vient de sortir de l'Hôtel-de-Ville de Paris.

§ II. — LE TOME VI DES RECHERCHES STATISTIQUES DE LA PRÉFECTURE DE LA SEINE.

Après seize ans de silence, le Bureau préfectoral a enfin donné le sixième volume de ses *Recherches statistiques sur la ville de Paris et le Département de la Seine*. Cette grande et importante collection a été commencée, en 1821, sous la direction du célèbre géomètre J. Fourier, qui y a imprimé le cachet de son esprit méthodique et précis. On ne dit pas d'où vient l'extraordinaire retard de ce dernier volume. Il résulte d'informations officieuses, qui sont bien près des officielles, qu'on s'y serait pris à deux fois pour sa publication. Nous en avons pu voir quelques feuilles imprimées il y a sept ans : le volume avait déjà coûté, dit-on, vingt mille francs d'impression. Des réflexions plus mûres et une mutation du personnel auraient fait mettre au pilon ce qui était tiré, et l'on aurait recommencé sur nouveaux frais.

Le volume refait a 708 pages, plus x d'Introduction. Il donne, pour Paris et le département, les quatre recensements de 1841, 1846, 1851 et 1856, par ensemble et par arrondissement; la partie intrinsèque du *Mouvement de Population* (relevé de l'Etat civil), depuis 1837 jusqu'à 1856; des détails sur les paroisses, les inhumations et les causes de Décès. Les deux invasions du choléra-morbus, en 1849 et 1854, y sont traitées avec un soin particulier. Enfin, des tableaux de la distribution des professions, nouveaux, très instructifs, fort bien traités, terminent ce riche volume, qui, comme on le voit, est entièrement consacré à la démographie.

Nous nous demandons vainement pourquoi la préfecture a tenu à le publier en un seul et si gros bloc. Des publications périodiques, moins chargées et plus fréquentes, seraient plus utiles; elles tiendraient les administrateurs et le public plus au courant de ce qui les touche de si près; par conséquent, elles atteindraient mieux leur but, qui est, comme il est fort bien dit à la première page de l'*Introduction*, « de mettre à la disposition des fonctionnaires et des économistes, pour leurs études, des matériaux tout préparés. » En bonne foi, quand on connaît le devoir de favoriser les études et des fonctionnaires et des particuliers, peut-on croire qu'on le remplit en les laissant souffrir seize ans d'un silence inexplicable? Que nous sommes loin de la pensée qui a présidé pour la première fois aux recherches sur la Population de Paris! Cette pensée était celle du grand Colbert. Il ordonna de publier, tous les seconds jours des mois, « une feuille qui contient le nombre des baptêmes, des mariages et des mortuaires du mois précédent, et de chacune des paroisses en particulier. » C'est un édit de 1670, parfaitement motivé en ces termes : « Estant important au public, pour la santé et pour la subsistance des habitants d'en connoître l'estat EN TOUT TEMPS, et d'observer soigneusement les causes qui augmentent ou diminuent le peuple en chacun des quartiers de Paris, etc. » Et en effet, *l'imprimeur ordinaire de police* publia, à partir de ce temps, ces feuilles mensuelles, que la Bibliothèque nationale a recueillies et conserve en plusieurs volumes in-folio.

Une fois par mois, c'était peut-être trop; une fois en seize ans, ce n'est vraiment pas assez : ne pourrait-on accommoder, et s'en tenir, par exemple, à une fois par an?

La ville de Londres publie, *tous les trois mois*, un Rapport fort étendu (*Quarterly Return*), où l'on trouve, outre les Mouvements de Population les plus détaillés, des observations météorologiques et sanitaires, l'indication des causes de Décès, et plusieurs autres documents aussi utiles.

Si le bureau de la Préfecture n'a pas cru devoir justifier son trop long silence, nous ne sommes pas tenus à la même discrétion; et nous pouvons présenter une excuse de son énorme inexactitude. C'est un fait que nous n'aurions jamais osé rapporter sur parole, mais que nous avons vu de nos propres yeux. Il y a quelques années, le bureau de statistique, à l'Hôtel-de-Ville, était tenu dans la même pièce que celui des brevets d'invention. Les malheureux employés qui avaient à relever des milliers de chiffres, à les transcrire, coordonner, computer et additionner, étaient littéralement coudoyés par la foule des industriels et des inventeurs qui venaient à toute minute consulter les brevets obtenus, demander des brevets nouveaux, communiquer des perfectionnements, déposer ou retirer des pièces, réclamer des additions,

prolongations, rectifications et tout le reste. Nous avions à travailler sur quelques documents démographiques, dont la communication sur place nous fut accordée avec une grande affabilité. Mais nous devons avouer que nous ne réussîmes pas à aligner nos chiffres, faute de pouvoir abstraire notre attention du vacarme intermittent qui nous côtoyait; et nous admirâmes la fermeté d'esprit des employés qui étaient capables de faire des additions justes malgré le battement continu des portes et des conversations.

C'était une confusion grotesque et assurément fâcheuse. Nous aimons à croire qu'il n'en est plus ainsi aujourd'hui, et qu'au moyen des vastes constructions nouvelles qui servent de supplément à l'Hôtel-de-Ville, on a pu trouver une chambre tranquille où les cartons se puissent vider sans risque de mêler les relevés de vie et de mort avec les spécifications de machines, et où a dû se dresser, à portes fermées et dans un calme convenable, le laborieux volume que nous avons sous les yeux.

§ III. — LIMITE DES FONCTIONS STATISTIQUES.

Elucubrations interlopes.

Nous y remarquons, dès la deuxième page de l'*Introduction*, une détermination fort sage des éléments qui le devaient composer :

« Les documents compris dans ce sixième volume consistent uniquement en recherches et en indications purement matérielles. Ce sont des résultats précis, des faits authentiques, qui ont été réduits en tableaux pour qu'ils fussent plus facilement saisis. Il est reconnu maintenant que, si l'administration peut seule recueillir avec exactitude les matériaux statistiques, elle doit se borner à les coordonner, et se garder d'exposer elle-même des théories... »

Voilà tracer avec une parfaite justesse la nature et les limites des travaux qui incombent à l'administration de la statistique. Oui, le bureau méconnaît ses attributions et expose sa responsabilité, s'il quitte le terrain des faits purs et simples, qui lui appartient, pour passer sur celui de la théorie, qui lui est étranger. Il est chargé d'administrer et non d'enseigner, de recueillir, de coordonner, et non de commenter ou de philosopher. C'est ainsi qu'on l'entendait au ministère du commerce, lorsque la statistique de France y reçut sa première et vive impulsion de M. Duchâtel. On comprend très bien cela à l'Hôtel-de-Ville; et la remarque fort juste que l'on en fait ne perdrait rien de son mérite à nos yeux si elle couvrait quelque intention légèrement satirique. Nous connaissons en effet quelques beaux et luxuriants in-quarto, sur lesquels cette critique préfectorale pourrait

tomber comme une pluie de soufre qui réduirait en cendres XXXV pages par-ci, LXX par-là, et XL, et encore, et encore.

Ce vagabondage dans le champ de la théorie est donc, aux yeux de la préfecture, une véritable usurpation de terrain. C'est de plus, au point de vue de la comptabilité, un détournement au préjudice des faits authentiques, vu l'insuffisance budgétaire dont se plaignent justement tous les fonctionnaires de la statistique. Deux cents pages d'élucubrations personnelles, que chacun de nous peut faire, tiennent la place et absorbent le montant d'autant de grands tableaux que les bureaux nous devraient donner et ne nous donnent pas. Ainsi s'égare le directeur de la statistique prussienne, feu Dieterici, de bonne et pauvre mémoire, à qui son gouvernement donnait de quoi pouvoir publier de robustes in-folios, et qui, gaspillant leurs forces et ne trouvant plus le moyen de leur faire porter tout le mouvement annuel de ses Populations, dépeçait les périodes par lambeaux, choisissant les années que son meunier lui désignait comme *années ordinaires*.

Outre l'inconvénient d'employer mal les fonds alloués, les bureaux qui peuvent s'appliquer l'avis donné par l'Hôtel-de-Ville courent le risque de compromettre leur responsabilité officielle, lorsqu'ils s'avisent de remanier les faits, qu'ils doivent donner dans toute leur simplicité. Entre plusieurs exemples que je pourrais citer de ces faux pas, je m'arrête à un qui est assez récent, et que je ne connais que trop pour en avoir eu l'éclaboussure.

S'il est un travail qui semble pouvoir entrer dans les attributions du bureau de statistique, c'est celui qui consiste seulement à réunir, par des additions, les âges voisins pour en former des groupes et en abrégier la série. Eh bien ! ce simple remaniement n'est pas sans danger : une distraction ou une erreur de raisonnement de la part de l'employé peut fausser, par exemple, tout un tableau de recensement. L'énoncé le plus simple du recensement, le plus voisin des faits, est celui qui donne les âges par unité d'années, en commençant par les enfants au-dessous d'un an, puis ceux d'un an (accompli, c'est-à-dire ceux dont l'âge est entre 1 et 2 ans), de 2 ans (entre 2 et 3 ans), de 3, de 4, et ainsi de suite. C'est ainsi qu'on le voit développé à la page 505 du tome VI des *Recherches statistiques*. Dans la *Statistique officielle de la France*, au tome II de la 2^e série, p. 440 et dernière, on a voulu résumer le Dénombrement de la ville de Paris en 1851, en groupant les âges de 5 en 5 ans, sauf la 1^{re} année que l'on a gardée telle quelle. Mais on n'a pas fait attention au sens des expressions trop concises, 1 an, 2 ans, 3 ans, etc., que nous venons d'expliquer ; on n'a pas remarqué qu'ayant tenu à part ce qui est au-dessous de la 1^{re} année, on n'avait que 4 nombres à additionner pour faire le groupe de 1 à 5 ans ; on y en a joint un de trop, celui de 5 ans, qui signifie de 5 à 6, et

l'on a donné comme étant de 1 à 5 ans le groupe qui est réellement de 1 à 6. Cette erreur a nécessairement rejailli sur tous les groupes suivants jusqu'au dernier, et 10 colonnes en ont été faussées, depuis la 1^{re} ou la 2^e ligne jusqu'à la dernière.

Pour se bien rendre compte de cela, on doit considérer que, quand on dit de 1 à 5 ans (sans y comprendre le courant de la première année ou ce qui est au-dessous d'un an), cela signifie de 1 an accompli à 5 ans accomplis, c'est-à-dire depuis le premier jour de la deuxième année jusqu'au dernier jour de la cinquième; de 5 à 10 veut dire, de même, de 5 ans accomplis à 10 ans accomplis, et ainsi de tous les autres groupes. Si, pour donner de 1 à 5 ans, vous y comprenez, comme a fait le bureau ministériel, l'âge étiqueté 5 ans (qui ne peut être que de 5 à 6, puisque l'étiquette 1 an signifie de 1 à 2), c'est de 1 à 6 ans que vous donnez réellement, — puis de 6 à 11, de 11 à 16, etc., et toutes vos étiquettes sont fautives comme le sens de vos additions.

Le sens que nous attribuons à la désignation des âges est celui que lui donnent la généralité des démographes et des bureaux publics :

A Stockholm (*Tabell-Commissionen Beraettelse*);

A Koppenhague (*Statistik Tabelværk*);

A La Haye (*Statistisch Jaarboekje*);

A Londres (*Census 1851*, p. CLVI et CLVII; *Sixteenth annual Report of the Registrar-general*, p. 98 et 99);

A Bruxelles (*Exposé de la situation du royaume*, p. 30);

A Paris (*Recherches statistiques sur Paris*, dès le premier volume, tableau n° 4; — *Statistique officielle de la France*, 2^e série, II, p. xxv et 260; IX, p. xxvi; — LEGOY, *France statistique*, p. xiii);

A Turin (*Censimento*, 1839, p. 64; — *Censimento per l'anno 1848*, p. 108);

A Dresde (*Statistisch Mittheilungen*);

Etc.

Toutefois, nous devons dire (et ce pourra être une excuse de la faute que nous avons relevée et malheureusement reproduite), nous devons dire que la pratique des Bureaux en ce point n'est pas absolument constante et uniforme. Celui de Madrid s'en tient à la manière de Moheau¹,

¹ *Recherches et considérations sur la Population de la France*, par M. Moheau, Paris, 1778. On regarde Moheau comme pseudonyme de Montyon. En effet, l'ardent amour de l'humanité et de la patrie, « cette folie des âmes honnêtes, » qui a illustré cet homme de bien, respire partout dans l'ouvrage modestement signé Moheau.

Dans un nouveau journal qui s'intitule *Journal de la Société de statistique de Paris*, on a imprimé deux fois Messance pour Moheau, p. 136, et II, p. 16. Messance était receveur des tailles à Saint-Etienne en Forez; il avait écrit avant Moheau, qui le cite dans sa préface, p. xj, avec un hommage de reconnaissance, et aussi avec une faute d'impression (Messenne pour Messance).

De la naissance à 1 an,

De 2 à 3 ans,

De 4 à 5,

De 6 à 10, de 11 à 15, et ainsi de suite.

Cette manière est confuse et embarrassante. Il semble que l'on a oublié, de 3 à 4 ans, et de 5 à 6, et le reste. L'équivoque vient de ce que les deux termes numériques ne sont pas pris dans le même sens, et de ce que l'expression n'est pas conforme à l'usage de la langue. Quand Moheau dit *de 2 à 3 ans*, il veut qu'on entende de 2 ans *commencés* à 3 ans *accomplis*, enfermant ainsi deux années dans une expression sous laquelle le langage usuel n'en comprend qu'une. Les démographes espagnols, qui se sont lancés avec vigueur dans une carrière encore nouvelle pour eux, et dont nous avons loué les bons travaux¹, feront bien d'abandonner ces vicieuses désignations d'âge, et de se ranger à la pratique généralement suivie, qui est aussi la plus rationnelle et la plus correcte.

On ne peut pas douter que M. Engel, récemment promu à la direction de la statistique prussienne, n'y corrige une faute pareille, avec beaucoup d'autres bien plus graves.

Je demande pardon à nos lecteurs d'être entré dans ce détail technique, qui est loin d'être amusant. Mais j'ai cru le devoir faire pour mettre ceux qui veulent étudier les documents officiels en garde contre cette pierre d'achoppement, où je me suis heurté. Entraîné par l'autorité respectable du bureau, j'ai transcrit, sans amendement, à la page 238 de ce volume-ci, colonne 4, le recensement résumé que je viens maintenant de critiquer. L'erreur est corrigée dans le tableau que nous donnerons ici, au prochain numéro, avec la distinction des sexes.

§ IV. — L'OBJET PRÉCIS DE LA QUESTION, SELON JOS. FOURIER.

Nécessité des distinctions d'âges les plus étendues.

Des divers détails qui contribuent à donner du corps aux documents démographiques, et qui les rendent aptes à la solution des grands problèmes dont ils sont les données, le plus indispensable et le plus fécond est certainement le détail des âges. Le cours de la vie amène de si grands changements personnels, que l'enfant diffère beaucoup plus de l'homme fait, et l'homme fait du vieillard, que deux individus de même âge ne diffèrent l'un de l'autre.

*Multa ferunt anni venientes,
Multa recedentes adimunt...*

Rarement les observations que l'on peut faire sur une saison de la

¹ *Presse scientifique des deux mondes*, tome 1^{er} de 1860, p. 112.

vie s'appliquent exactement aux autres. C'est donc en vain que l'on enregistre des masses d'individus vivants ou morts; si l'on ne déclare en même temps leurs âges, on ne nous apprend rien que de très incomplet, on n'ouvre aucune source d'étude certaine. Aussi J. Fourier, dès l'origine des *Recherches statistiques sur Paris*, avertit ceux qui en sont chargés qu'ils doivent « **TOUJOURS** distinguer dans ces énumérations le sexe, l'AGE, l'état de mariage et... les professions. La question consiste, dit-il, à déterminer l'ordre commun de la mortalité, la durée probable de la vie, la durée moyenne des Mariages, celle des générations, et divers éléments de ce genre qui appartiennent à l'histoire naturelle de l'homme¹. » Or, comment déterminer un seul de ces éléments, si l'on n'a les âges de toutes les personnes composant les deux séries de documents que nous avons décrites au commencement de cet article, c'est-à-dire formant l'état de la Population et soumises à ses mouvements?

L'instituteur de la statistique parisienne va plus loin : il résume toute la science dans « la Loi qui doit représenter l'état de la Population de tous les âges; » il prouve que c'est « l'objet précis de la question, et que le but de toutes les recherches est de déterminer cette Loi. »

Il faut donc ou s'inscrire en faux contre J. Fourier, ou convenir que toutes les publications soi-disant statistiques, qui suppriment l'énoncé des âges, sont des documents imparfaits et stériles, des matériaux qu'on ne peut mettre en œuvre, et qu'il faut jeter au rebut pour en réclamer d'autres.

On connaît plusieurs bureaux en Europe qui se montrent convaincus de la vérité de ces principes : leurs travaux en font foi ; ils nous en fourniront successivement les preuves.

On n'en saurait dire autant de Paris. La statistique de la France, qui en est à son vingt-quatrième grand volume, qui a remonté pour la Population jusqu'à la première année de ce siècle, et, encore au-delà, n'a donné jusqu'à ce jour qu'une ou deux années de Décès par âges; et, des deux seuls recensements par âges qu'elle ait publiés, le deuxième est plus incomplet que le premier; en sorte qu'elle recule au lieu d'avancer, et fait éclater à tous les yeux le malheur qu'elle a d'être divisée entre plusieurs ministères au lieu d'être concentrée au ministère d'État, et dirigée par une *Commission centrale*, comme l'ont demandé les congrès internationaux.

Il n'y a pas un seul chiffre d'âges, dans tout le sixième volume de la deuxième série, consacré à la Population du ressort de l'*assistance publique*.

Quant au bureau de l'Hôtel-de-Ville, il ne paraît pas non plus avoir

¹ *Recherches statistiques sur Paris*, t. Ier Introduction, p. ix.

conservé dans toute leur pureté les inspirations de son illustre fondateur. Les âges, bien plus importants et plus nécessaires à connaître pour une Population mêlée, dénaturée par l'immigration, que pour une Population pure et homogène, ne viennent, dans le tome VI des *Recherches*, qu'à la suite du dénombrement de 1831, comme s'ils n'en faisaient point partie intégrante ; ils sont traités de « renseignements accessoires » (INTRODUCTION, p. v) ; et enfin on les supprime tout à fait au recensement de 1856 !

Le bureau donne encore d'autres signes de son peu de considération pour le renseignement des âges. Il ne fournit les Décès par âges que pour la ville de Paris ; il les refuse pour les arrondissements de Sceaux et de Saint-Denis. Justement pénétré de l'importance des moyennes périodales, sachant bien qu'elles sont l'essence même de la statistique, il dresse toutes sortes de résumés quinquennaux et même décennaux, pour la plupart des mouvements généraux ou accidentels de la Population ; mais il ne donne aucun résumé de ce genre pour les mortuaires par âges !

A. GUILLARD.

LES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE

AU DIX-HUITIÈME ET AU DIX-NEUVIÈME SIÈCLE

MAGNÉTISME

I

Les aimants ont la propriété d'attirer le fer et quelques autres substances. Les aimants naturels, qui sont des oxydes de fer, se trouvent en Suède, en Norwège, en Allemagne, dans les Indes et dans les Etats-Unis. Ils furent connus des PRÊTRES DE L'ÉGYPTÉ, des HÉBREUX, et THALÈS avait constaté leur propriété fondamentale. C'est au nom d'une ville grecque, MAGNES, qu'a été emprunté le mot magnétisme. ■

« L'aimant, dit le *Dictionnaire de physique*, est un composé de fer et de pierre. Sa couleur tire, pour l'ordinaire, sur le noir. Ce fut par hasard que se fit la découverte de cette admirable pierre. Un berger, nommé *Magnes*, gardait son troupeau sur le mont Ida ; il enfonça dans la terre son bâton, armé d'une pointe de fer, et eut de la peine à l'en retirer. Curieux de découvrir la cause du nouvel obstacle qu'il rencontrait, il creusa autour du bâton, et il en trouva la pointe attachée à un excellent aimant. Depuis lors, les plus célèbres physiciens se sont empressés d'expliquer les phénomènes innombrables que nous présente cette pierre. Voici l'hypothèse que nous avons choisie pour expliquer d'une manière vraisemblable les expériences de l'aimant :

» 1^o Nous sommes persuadés que l'aimant a presque tous ses pôles droits et parallèles à son axe ;

» 2^o Nous donnons à l'aimant une atmosphère composée de corpuscules magnétiques ;

» 3^o Nous regardons les pores de l'aimant comme remplis de corpuscules magnétiques ;

» 4^o Nous regardons chaque corpuscule magnétique comme un petit aimant, et nous lui donnons un axe, un pôle boréal, un pôle méridional ;

» 5^o Chaque corpuscule magnétique a une direction constante, et l'on voit toujours que, lorsqu'il est libre, une des extrémités de son axe regarde le pôle boréal de la terre et l'autre le pôle méridional.

» Pour expliquer la direction constante de ces corpuscules, nous regardons la terre comme un grand aimant, et nous pouvons assurer qu'elle a des pores droits et parallèles à son axe, et qu'elle nous fournit tous les corpuscules magnétiques qui se trouvent dans son atmosphère. Nous pouvons encore assurer que l'émission de ces corpuscules, causée probablement par la violente fermentation qui règne dans le sein de notre globe, ne peut se faire que par les pôles de la terre, puisque l'ouverture par laquelle elle se fait se trouve ou aux pôles, ou aux environs des pôles terrestres. Nous pouvons enfin assurer que les corpuscules magnétiques conservent un aspect et une direction vers les pôles de la terre, puisque c'est de là qu'ils sortent. »

Cette hypothèse a été suivie de beaucoup d'autres, dont nous dirons quelques mots tout à l'heure. Puis elles ont toutes été remplacées par celle d'Ampère, que l'on admet généralement aujourd'hui, et à laquelle une nouvelle viendra probablement se substituer encore.

Au seizième siècle, GILBERT, savant anglais, né en 1540, mort en 1603, médecin de la reine Elisabeth, a découvert quelques-unes des propriétés de l'aimant.

La première propriété, que nous avons déjà citée, se constate au moyen du pendule magnétique, balle de fer suspendue à un fil, et de l'aiguille magnétique mobile sur un pivot ou placée sur un liège flottant à la surface de l'eau.

NEWTON, le premier, a constaté l'influence de la température sur l'intensité magnétique, et a remarqué que le phénomène disparaît quand le fer est porté au rouge. KIRCHER contredit d'abord ces résultats, mais les expériences de CAVALLO, de BARLOW et de POUILLET, en démontrèrent la justesse.

On reconnaît aussi que l'intensité diminue avec la distance. LAMBERT découvrit alors la loi suivante : les intensités des attractions et des répulsions magnétiques varient en raison inverse des carrés des distances des centres d'action.

COLUMB démontre cette loi par deux méthodes que nous retrouvons plus tard en électricité statique, pour établir le même principe : la méthode de la balance de torsion, et celle des oscillations.

GILBERT avait observé qu'il y a toujours deux régions opposées où l'attraction est le plus prononcée ; on les nomme pôles de l'aimant. Entre ces deux pôles il y a une ligne placée à égale distance, sur laquelle il n'y a pas d'attraction ; on l'appelle ligne neutre. Il avait imaginé, pour mettre ce principe en évidence, le spectre ou fantôme magnétique, que l'on obtient en projetant de la limaille de fer sur un carton placé au-dessus d'un aimant. On voit alors les parcelles, obéissant à l'ac-

tion magnétique, se porter vers les pôles, en passant par-dessus la ligne neutre.

On reconnut alors que les pôles d'un même aimant n'agissaient pas de la même manière sur le pôle d'un autre aimant, et on énonça ce théorème démontré au moyen du pendule ou des aiguilles magnétiques : *Les pôles de même nom se repoussent, les pôles de nom contraire s'attirent.*

C'est ici que se place l'énoncé de différentes théories, singulières ou ingénieuses, ridicules ou profondes, que l'on a émises pour expliquer les différents faits que nous venons d'indiquer, et chercher à prévoir quelques conséquences.

THALÈS suppose que l'aimant est animé et fait mouvoir le fer. CLAUDIEN admet que l'aimant se nourrit de fer. LUCRÈCE pense qu'il se produit entre les deux corps un vide dans lequel le fer se précipite. DESCARTES invoque les tourbillons. GASSENDI dit que l'aimant lance des atomes en forme d'hameçon qui entraînent le fer. PORTA suppose que l'aimant est formé de fer et de pierre qui sont en lutte perpétuelle, et qu'à une certaine distance le fer cherche à trouver dans le fer un auxiliaire dont il se rapproche.

Enfin les travaux de GILBERT, d'ÆPINUS et de COULOMB établissent la théorie de deux fluides dans laquelle on admet que les aimants renferment une quantité indéfinie de fluide neutre formé de deux fluides, le fluide boréal et le fluide austral. Cette opinion a été conservée dans la science jusqu'aux travaux d'AMPERE, qui montrent qu'il n'était pas nécessaire, pour expliquer tous les faits du magnétisme, d'imaginer un fluide particulier; mais qu'on pouvait tout démontrer en assimilant les aimants à des corps traversés par des courants électriques.

II

En 1492, COLOMB, dans son voyage à la découverte de l'Amérique, vit avec étonnement, et au grand effroi de ses compagnons, que l'axe de l'aiguille aimantée ne se plaçait pas, comme on l'avait cru jusqu'alors, exactement dans le méridien. On appela alors *déclinaison* l'angle que fait avec le méridien du lieu le plan vertical qui passe par l'axe de l'aiguille. Ce dernier plan s'appelle *méridien magnétique*, et sa déclinaison est dite *orientale* ou *occidentale*, suivant que l'extrémité nord de l'aiguille se trouve à l'est ou à l'ouest du méridien magnétique.

ROBERT NORTMAN, fabricant d'instruments de marine à Londres, reconnu, en 1576, qu'une aiguille suspendue horizontalement sur un pivot, avant d'être aimantée, s'inclinait après l'aimantation. L'angle que fait l'axe de l'aiguille avec l'horizon s'appelle alors *inclinaison*.

Pour expliquer ces faits, on crut pendant quelque temps, avec CARDAN, que la force directrice émanait d'une petite étoile de la queue de la Grande-Ourse, et, avec DESCARTES, qu'un tourbillon de matière subtile allait du sud au nord et passait à travers les pôles de l'aimant, dont les molécules branchues résistaient plus dans une direction que dans l'autre; mais on se rendit enfin à l'explication de GILBERT, qui regardait la terre comme un aimant gigantesque dont la ligne neutre concorde sensiblement avec l'équateur, et dont les pôles sont situés près du pôle terrestre, dont ils empruntent les noms, jusqu'au moment où la théorie d'AMPERE permit de regarder la terre comme tra-

versée par un courant électrique allant de l'est à l'ouest, dans la direction de l'équateur.

L'action de la terre n'est ni attractive ni répulsive, elle est directrice. Le magnétisme terrestre comprend l'étude de la déclinaison, de l'inclinaison et de l'intensité. Des études très consciencieuses ont été faites sur ce sujet si important pour la navigation, et des voyages autour du monde ont même été entrepris tout exprès dans ce but.

Il était nécessaire tout d'abord de reconnaître l'influence du fer des vaisseaux sur l'aiguille aimantée, et nous trouvons, dès 1666, les observations de GUILLAUME DENYS, puis celles de l'astronome WALES, le compagnon de Cook, et plus tard celles de FLINDERS, de PARRY et de l'amiral DUPERREY.

BARLOW trouva le moyen de compenser directement les effets de l'attraction magnétique du fer des navires, au moyen du *compensateur magnétique* ou *plaque de correction*.

La *boussole de déclinaison* la plus précise est due à GAMBAY. Cet instrument était déjà en usage au douzième siècle. Voici un passage emprunté à un poème de GUYOT DE PROVINS, vers 1180 :

Quand la mer est obscure et brune,
Quand ne voit estoile ne lune,
Dont font à l'aiguille allumer.
Puis n'ont-ils garde d'esgarer
Contre l'estoile va la pointe.

On a cru pendant longtemps que les Chinois l'avaient connue avant nous, mais certains auteurs regardent comme probable que cette invention leur est venue d'Europe.

Les perfectionnements les plus importants apportés à la boussole d'inclinaison sont dus à BERNOULLI.

HALLEY, dans un grand voyage, put, en recueillant les observations antérieures, tracer de 5° en 5° des lignes d'égale déclinaison ou *isogoniques*. MOUNTAIN et DODSON, en 1745 et 1746, HANSTEEN en 1787, et CHURCHMAN en 1794, dressèrent aussi des tables magnétiques. Ce travail fut complété par BARLOW en 1823.

La ligne, sans inclinaison ou *équateur magnétique*, a d'abord été déterminée par WILKE en 1768, puis modifiée par LEMONNIER. M. DE HUMBOLDT a fait des observations dans l'océan Atlantique, la mer du Sud, l'Europe, l'Amérique, et d'autres physiciens célèbres, GAY-LUSSAC, JAMES, BREWSTER, DUPERREY, PARRY, firent des expériences sur le même sujet.

M. DE HUMBOLDT a déterminé aussi quelques lignes *isodynamiques*, c'est-à-dire les lignes qui passent par les points où l'intensité magnétique du globe est la même. M. HANSTEEN a publié une carte de ces lignes pour l'hémisphère nord, et M. DUPERREY pour les deux hémisphères.

III

Les aimants naturels servent à obtenir des aimants artificiels, dont l'intensité est généralement plus grande et plus régulière. On peut encore employer pour cela l'action de la terre, et enfin l'électricité que produisent les électro-aimants, dont l'usage est si remarquable dans

les télégraphes électriques, les horloges électriques et les moteurs électro-magnétiques.

Pour transformer les barreaux d'acier en aimants, il suffit d'employer la méthode de la simple touche, qui consiste à passer un certain nombre de fois sur le barreau à aimanter une pierre d'aimant. Vers 1745, KNIGHT, physicien anglais, frotta simultanément le barreau à aimanter avec deux aimants mobiles dont les pôles de noms contraires étaient en présence. DUHAMEL perfectionna cette méthode en faisant reposer chaque extrémité du barreau sur le pôle d'un autre aimant. En 1760, ÉPINUS, physicien russe, et MITCHELL, employaient un procédé qui consiste à opérer la friction au moyen de deux barreaux que l'on fait glisser ensemble au lieu de les séparer, comme dans la méthode de KNIGHT.

Dès l'an 1500, GILBERT avait découvert que l'action de la terre suffit pour aimanter les barreaux d'acier. Après lui, ANTHEAUME, MARCELL, MITCHELL, SCORESBY, conservèrent aux barreaux d'acier l'aimantation qu'ils avaient ainsi acquise, et ils employaient pour cela la percussion ou la torsion.

ÉLECTRICITÉ STATIQUE

I

DUFAY, né en 1698, mort en 1739, intendant des jardins du roi à Paris, fut un des premiers qui s'occupa de l'électricité statique. Depuis THALÈS DE MILET, 600 avant J.-C., on savait que l'ambre jaune frotté a la propriété d'attirer les corps légers, et dans des temps beaucoup plus rapprochés, mais chez les nations sauvages des bords de l'Orénoque, M. DE HUMBOLDT a trouvé des enfants qui connaissaient cette propriété électrique.

Cependant, depuis THALÈS jusqu'au seizième siècle, on ne fit aucune observation à ce sujet, et c'est seulement à partir de cette époque qu'une foule d'observateurs imaginent des expériences nouvelles et établissent des lois; c'étaient OTTO DE GUÉRICKE, WILKE, HAUKSBEE, GRAY, DUFAY, NOLLET, FRANKLIN, WILSON, ÉPINUS, BECCARIA, CAVALLLO, COULOMB et d'autres encore.

Puis à l'électricité *statique* ou en repos succéda l'électricité *dynamique* ou en mouvement, et celle-ci devint immensément féconde entre les mains des physiciens du dix-neuvième siècle.

Après avoir constaté le phénomène fondamental de cette science, à savoir, la propriété qu'ont certains corps de s'électriser par le frottement, c'est-à-dire d'attirer les corps légers, on remarqua, d'après les travaux de GILBERT et WELLER, la distinction qu'il fallait établir entre les corps susceptibles d'offrir un libre passage à l'électricité, ou *bons conducteurs*, et les *mauvais conducteurs* ou *isolants*. On s'efforça en même temps de perfectionner les instruments servant à produire de l'électricité et portant le nom générique de *machines électriques*, et ceux destinés à constater sa présence et à mesurer son intensité, que l'on appela des *électroscopes*. « Les physiciens, dit de ROMAS, eurent alors, dans le cours de quelques années, beaucoup plus d'idées justes de l'électricité que les anciens philosophes n'en avaient conçu de fausses dans l'espace de 2,000 ans. »

OTTO DE GUÉRICKE avait déjà découvert l'étincelle électrique, et reconnu, en observant les mouvements d'une plume sous l'influence d'un corps électrisé, qu'à l'attraction succède une répulsion.

DUFAY répéta ses expériences, et, s'appuyant sur ce principe que la plume attirée par le corps s'électrise au moment du contact, il fut amené à découvrir une des lois les plus importantes de l'électricité. Tout étonné d'abord en voyant un morceau de copal frotté s'approcher d'un tube de verre électrisé, tandis qu'un autre tube de verre était repoussé, il posa ce principe : *Les corps chargés de la même électricité se repoussent, les corps chargés d'électricité de nom contraire s'attirent.* On avait constaté, d'un autre côté, que deux corps frottés s'électrisent toujours simultanément, sans pouvoir rien dire de général sur la nature de l'électricité prise par chacun des corps. On faisait en même temps des expériences curieuses qui attirèrent l'attention publique; le docteur SYMPSON électrisait un chat en passant la main sur son dos, et, à la stupéfaction générale, DUFAY tirait des étincelles du corps d'un enfant électrisé.

II

C'est ici que se placent les travaux de COULOMB, physicien et mécanicien célèbre. Né en 1736, il servit d'abord dans le génie et construisit le fort Bourbon, à la Martinique. Il étudia plus tard la mécanique, le son, le frottement et la raideur des cordes, fut nommé membre de l'Institut et inspecteur général de l'Université.

Il imagina un instrument, la *balance électrique*, pour étudier les attractions et les répulsions réciproques des corps électrisés. Il reconnut qu'ils étaient soumis aux deux lois suivantes :

1^o *Les répulsions et les attractions entre deux corps électrisés varient en raison inverse du carré de la distance ;*

2^o *Elles varient en raison directe des quantités d'électricité.*

Il vérifia par une autre méthode, connue sous le nom de *méthode des oscillations*, l'exactitude des résultats qu'il avait obtenus au moyen de sa balance. Ces lois permirent alors d'étudier la *déperdition de l'électricité* par les supports et par l'air.

La théorie électrique des deux fluides ou de SYMNER fut alors seule admise; DUFAY, HAUKEBEE et NOLLET en avaient donné d'autres successivement abandonnées; et elle l'emporta même sur l'hypothèse ingénieuse de FRANKLIN, qui avait d'abord été accueillie avec transport, et dans laquelle on supposait qu'une quantité donnée d'électricité dans un corps pouvait en ces circonstances être augmentée ou diminuée, au lieu d'admettre, comme SYMNER, un *fluide naturel*, formé par la combinaison de deux autres, le *fluide positif* et le *fluide négatif*.

III

En 1753, CANTON, en même temps que les missionnaires de Pékin, découvre l'influence d'un corps électrisé sur un corps isolé à l'état naturel: FRANKLIN, CIGNA, BECCARIA, VOLTA, WILKE et ÆPINUS étudièrent attentivement ce phénomène, et purent alors expliquer les attractions et les répulsions des corps électrisés, les électroscopes et les machines électriques.

GRAY, le premier, en imaginant le pendule électrique et l'aiguille électrique, avait eu des instruments capables d'indiquer la présence de l'électricité dans les corps; après lui on chercha à mesurer la quantité d'électricité, et les travaux à ce sujet sont dus d'abord à DARCEY et LE ROY. NOLLET et CAVALLLO perfectionnèrent ces appareils, et BENNET inventa l'*électromètre à feuille d'or*, le plus généralement employé aujourd'hui.

En 1735 était né RAMSDEN, physicien anglais, dont le nom se rattache au perfectionnement de la machine électrique la plus usitée en France, et qui est destinée à donner de l'électricité positive.

OTTO DE GUÉRICKE avait d'abord imaginé un globe de soufre auquel on imprimait un rapide mouvement de rotation et sur lequel on appuyait les mains. En 1741, BOZE imagina un cylindre métallique destiné à recueillir l'électricité. A la même époque, WINCKLER remplaçait les mains par des coussins en cuir, et enfin, en 1766, RAMSDEN remplaçait le globe tournant par un plateau circulaire en verre. HENLEY adapta alors à la machine son ÉLECTROMÈTRE A CADRAN destiné à indiquer la charge de l'électricité. SINGER, CAVALLLO, KIENMAYER imaginèrent différents amalgames pour recouvrir les coussins et favoriser le développement de l'électricité.

VAN MARUM en avait aussi inventé un qui fut plus tard repris par STEINER, et il avait modifié la machine de RAMSDEN de manière à lui faire donner à volonté l'une ou l'autre des électricités.

En 1772, NAIRNE en Angleterre, et LE ROY en France, faisaient connaître des appareils à l'aide desquels on obtient les deux électricités à la fois.

Enfin, en 1839, M. ARMSTRONG ayant remarqué qu'on pouvait tirer des étincelles d'une chaudière à vapeur, lorsqu'en tenant une main dans le jet qui s'échappait par une mince fissure, on approchait l'autre d'une partie quelconque de la paroi métallique de l'appareil, fut conduit à construire une machine *hydro-électrique* d'une puissance considérable.

Depuis longtemps, WILKE, savant suédois, avait imaginé l'*electrophore*, destiné à donner facilement un grand nombre d'étincelles électriques.

IV

En 1746 l'électricité entre dans une nouvelle phase. MUSCHENBROEK, né à Leyde en 1698, mort en 1764, professeur de mathématiques, et célèbre par ses recherches sur la capillarité, la chaleur, le magnétisme, observa par hasard en même temps que deux physiciens hollandais, CUNEUS et ALLAMAN, les premiers effets des *condensateurs électriques*. CUNEUS électrisant de l'eau dans un vase qu'il tenait à la main, faisait plonger au milieu du liquide une pointe en communication avec le conducteur d'une machine. Lorsqu'il approcha le doigt de la surface de l'eau, il reçut une forte commotion. ALLAMAN ayant répété l'expérience, perdit pendant quelques instants l'usage de la respiration, VINKLER éprouva de violentes contusions, et MUSCHENBROEK écrivait à RÉAUMUR qu'il ne voudrait pas recommencer pour le royaume de France. Dans ces circonstances, l'électricité venait se condenser dans l'eau, la main établissait la communication avec le sol, et la lame de verre, par sa mauvaise conductibilité, s'opposait à la réunion directe des électricités contraires. Bientôt on remplaça l'eau par des feuilles

de clinquant, on recouvrit la surface extérieure d'une feuille d'étain, et on donna à la *bouteille de Leyde* la forme qu'elle a encore aujourd'hui. Le clinquant et la feuille d'étain s'appellent alors les armatures.

EPINUS, né à Rostock, en 1724, professeur de physique à l'Académie de Saint-Petersbourg, imagina un condensateur à armatures mobiles, portant de petits pendules électriques pour étudier la théorie de la condensation. FRANKLIN, qui débutait alors dans la carrière de l'électricité, reconnut le premier que les deux faces possèdent des électrités contraires, et que l'électricité réside à la surface du verre; LANE disposa l'appareil de manière à mesurer sa charge électrique; enfin BEVIS et WATSON employèrent des condensateurs à grande surface ou *jarres*, et les formèrent en *batterie*, en réunissant les armatures intérieures par des chaînes, et les armatures extérieures par une lame métallique.

VOLTA, qui, dans sa discussion avec GALVANI, sur l'électricité dynamique, avait alors besoin d'instruments très sensibles pour constater la présence de l'électricité, appliqua le condensateur à l'électromètre. Plus tard PELTIER construisit un appareil sur le même principe; PECLET, en 1838, imagina un électromètre condensateur à trois plateaux, d'une sensibilité très grande; et enfin, MM. PFAFF et SVANBERG inventèrent leur condensateur double.

EPINUS mourut en 1802. RAMSDEN et COULOMB moururent au commencement de ce siècle : le premier, en 1800; le second, en 1806.

V

Nous terminerons ce qui se rapporte à l'électricité statique par le résumé des principales expériences faites à ce sujet et des effets de l'étincelle électrique de la bouteille de Leyde.

Nous trouvons ici l'abbé NOLLET, l'infatigable expérimentateur, né en 1700, mort en 1770; il fit, avec beaucoup de succès, des cours publics de physique, et fut nommé professeur aux écoles d'artillerie de la Fère et de Mézières. Il expérimenta à Versailles, en présence du roi, les effets de condensation; donna la secousse à 240 personnes à la fois, tua un oiseau et fut un des premiers qui songea à appliquer l'électricité au traitement des paralysies.

Le premier effet électrique digne d'attention avait été l'*étincelle*; puis on imagina le *tabouret électrique*, qui permettait d'isoler le corps humain; le *thermomètre de Kinnersley* et le *mortier électrique* destinés à apprécier l'intensité de la commotion, et enfin le *carillon électrique*, la *grêle électrique*, la *danse des pantins* et le *tourniquet électrique*, dont tous les effets s'expliquent par la théorie de l'électricité par influence.

Quant aux effets de l'électricité dans les batteries à grande surface, on les divisa en effets *physiologiques*, *physiques*, *mécaniques*, *chimiques* et *magnétiques*.

Aux premiers se rapportent les commotions produites sur les êtres organisés par le passage de l'électricité.

Les seconds comprennent l'inflammation des matières combustibles. Après GORDON, qui le premier imagina l'expérience, LUDOLF enflamma l'éther, WINCKLER l'alcool, GRALATH une bougie qu'on venait d'éteindre, et BOZE la poudre à canon. En même temps on parvenait, au

moyen de l'excitateur, à fondre des fils et des feuilles métalliques. C'est sur ce principe que repose l'expérience classique du *portrait de Franklin*.

Les effets mécaniques se constatent au moyen du *perce-verre* et du *perce-carte*.

Les effets chimiques se rapportent aux expériences de VOLTA qui, par le passage de l'étincelle électrique, produisit des combinaisons dans le *pistolet* qui porte son nom, dans l'*eudiomètre*, dans le *briquet électrique*. — VAN MARUM étudia aussi les décompositions qu'une série d'étincelles fait éprouver à des gaz recueillis dans une éprouvette placée sur le mercure.

Enfin FRANKLIN parvint à aimanter de petites aiguilles d'acier au moyen d'une bouteille de Leyde.

Disons en terminant que ces effets si remarquables déjà sont infiniment moins importants que ceux que nous aurons à considérer comme résultat de l'électricité dynamique.

Les versificateurs ont voulu traiter ce sujet, qui leur a semblé se prêter à la poésie. Voici comment ils racontent les merveilles de l'électricité :

Du coussin échauffé par le verre qui roule,
La matière éthérée en longs ruisseaux s'écoule ;
Le conducteur empreint de ces légers courants
Au cylindre enflammé fait passer ces torrents.
Soudain, de tous les points au loin rejaillissante
Eclate et resplendit la flamme éblouissante.
Tantôt, dans un cristal, de minces feuilletés d'or,
Tout à coup animés, semblent prendre l'essor,
Attirés, repoussés, s'approchent, se retirent :
Dans l'abri transparent tantôt nos yeux admirent
Ces papiers bondissants, pleins d'un feu passager,
Des nymphes, des sylvains simulacre léger.
Leur être est d'un moment, mais l'éternel prodige
Varie en cent façons leur étonnant prestige.

Souvent sur l'isoloir une jeune beauté
Se place en rougissant, curieuse et tremblante ;
A peine elle a touché la baguette puissante,
Autour d'elle le feu jaillit en longs éclairs,
La flamme en jets brillants s'élance dans les airs,
Se joue innocemment autour de sa parure,
Glisse autour de son cou, baise sa chevelure ;
La belle voit sans peur ces flammes sans courroux.

Soudain la scène change, et l'éther, ô merveille !
De Leyde vient remplir la magique bouteille,
Fond le métal ductile, et ses esprits brûlants
Se répandent en l'air en flots étincelants ;
L'acier la touche-t-il, le coup part, le feu brille,
Il redouble, l'éclair suit, éclate et pétille.

Ici, les spectateurs, forment de longues chaînes :
Soudain de main en main et de veines en veines
Du fluide éthéré les torrents ont jailli,
Et dans tous leurs rameaux les nerfs ont tressailli.

Que dis-je, ô feu sacré, noble enfant du soleil,
 Toujours tu n'offres pas un stérile appareil :
 Souvent la froide main de la paralysie
 Dans un débile corps joint la mort et la vie.
 Tu veux, et tout à coup, frappé de ton pouvoir,
 L'organe languissant apprend à se mouvoir,
 Le sang revient au cœur, la fibre est ranimée,
 Et la vie a repris sa route accoutumée.

ALPHONSE TONDEUR,
 Professeur de physique et de chimie.

SUR LES MANGANÈSES NATURELS

M. Mohr (de Coblenz) vient de publier une note intéressante sur la détermination des divers degrés d'oxydation dans les manganèses naturels; nous croyons devoir en mettre l'extrait suivant sous les yeux de nos lecteurs.

Les diverses sortes de manganèses naturels sont des mélanges de sesquioxyde $Mn^2O^3 = 79.14$ et de bioxyde $MnO^2 = 43.57$. Dans les procédés d'analyse par l'acide oxalique ou par les sels de protoxyde de fer, tout l'oxygène libre est compté comme provenant du bioxyde. Cependant on voit, par les nombres précédents, que 79.14 de sesquioxyde dégagent autant de chlore que 43.57 de bioxyde, mais consomment plus d'acide chlorhydrique. Il serait donc bon de connaître exactement la nature du manganèse naturel.

Voici la méthode proposée par M. Mohr :

On pèse des poids égaux, soit 2 grammes, du même manganèse; on détermine avec le petit appareil connu le poids d'acide carbonique que dégage, avec l'acide oxalique, un des deux poids; puis le second poids est traité de même, après avoir été fortement chauffé au rouge blanc et changé en Mn^2O^4 . Soient A et B les deux poids d'acide carbonique trouvés. Deux équivalents d'acide carbonique correspondent à un équivalent d'oxygène, cédé par les manganèses à un équivalent d'acide oxalique; donc les $\frac{2}{11}$ du poids A nous donneront le poids p d'oxygène cédé par la première portion des manganèses, $p = \frac{2}{11} A$. Après la calcination de la seconde portion, tous les degrés supérieurs d'oxydation du manganèse sont transformés en Mn^2O^4 , qui donne, avec l'acide oxalique, deux équivalents d'acide carbonique (44) pour un équivalent de Mn^2O^4 ou trois équivalents (106.71) de Mn^0 . Par conséquent 1 gramme d'acide carbonique correspond à $\frac{106.71}{44}$ grammes de MnO et les B grammes trouvés donnent $\frac{106.71}{44} B$ ou $m = 2.4272 \cdot B$, grammes de protoxyde.

Soit maintenant x le poids de bioxyde MnO^2 et y le poids de sesquioxyde

Mn^{23}O , qui se trouvent dans le manganèse essayé, on aura la première équation :

$$x + y = p + m$$

Chaque équivalent 43.57 de MnO^2 donnant un équivalent 8 d'oxygène, les x grammes correspondent à $\frac{8}{43.57} \cdot x$ ou $0.1836x$. L'oxyde Mn^{20}O^3 contient $\frac{8}{79.14} = 0.101$ d'oxygène libre, et les y grammes en fournissent $0.101 y$. On aura donc la seconde équation :

$$0.1836x + 0.101y = p.$$

On déduit facilement de ces deux égalités

$$\text{Poids de bioxyde } x = \frac{p - 0.101(m + p)}{0.0822}$$

$$\text{Poids de sesquioxyde } y = m + p - x.$$

Voici les résultats d'une analyse réelle :

2^{gr} d'un manganèse ont donné avec l'acide oxalique A = 1^{gr}.135 d'ac. carb.

2^{gr} du même, après calcination — B = 0^{gr}.430 id.

D'où

$$p = \frac{2}{11} \cdot 1.135 = 0.2068 \text{ d'oxygène libre}$$

$$m = 2.4272 \times 0.43 = 1.0437 \text{ de protoxyde de manganèse}$$

$$m + p = 1.2505$$

On en déduit

$$x = 0.9793^{\text{gr}} \text{ MnO}^2 \text{ ou } 48.96 \text{ pour cent}$$

$$y = 0.2712^{\text{gr}} \text{ Mn}^{20}\text{O}^3 \text{ ou } 13.56 \text{ id.}$$

Sans l'emploi de cette méthode, on conclurait du poids 1.135 gramme d'acide carbonique trouvé, en opérant avec 2 grammes, que le manganèse essayé renfermerait 56.3 pour cent de bioxyde, au lieu de 48.96. Or, les valeurs relatives des oxydes MnO^2 et Mn^{20}O^3 sont entre elles comme leurs équivalents 43.57 et 79.14, et les 13.56 pour cent de Mn^{20}O^3 correspondraient à 7.46 de MnO^2 ; en ajoutant ces derniers aux 48.96 trouvés, on obtient bien réellement 56.42. Il y a donc accord parfait, et cela justifie la méthode proposée.

FORTHOMME,

Professeur de physique au lycée de Nancy.

ÉTUDE SUR L'EMPLOI DE L'AIR COMPRIMÉ

COMME MOTEUR

Dans un précédent article ¹, nous avons dit que l'étude de l'emploi de l'air comprimé comme moteur se divise en deux parties bien distinctes qui sont :

- 1° La compression de l'air dans un récipient hermétique ;
- 2° Le mode d'action de l'air comprimé dans l'appareil de mouvement ou récepteur.

Nous avons indiqué les conditions principales auxquelles, selon nous, l'appareil de compression doit satisfaire pour fabriquer économiquement l'air comprimé. Quant à l'appareil de mouvement ou récepteur que nous avons supposé devoir être une machine à cylindre et à piston analogue à nos machines à vapeur actuelles, nous avons énoncé ce qui suit :

« Si nous considérons la propriété inhérente à l'air comprimé, à savoir que la pression diminue dans le récipient à mesure que la provision qui y est contenue est dépensée, nous voyons que si l'on se bornait à faire arriver sous le piston toujours un même volume d'air, sans tenir compte des pressions, les pulsations du piston, violentes d'abord, iraient constamment en diminuant jusqu'à la limite d'épuisement du récipient, résultat inacceptable dans la pratique. Le tiroir de distribution doit donc être réglé de telle sorte qu'il laisse arriver dans le cylindre, à chaque évolution, la quantité d'air nécessaire pour que toutes les pulsations soient d'égale intensité à tous les degrés de la tension intérieure du réservoir. Or, pour cela il faut que le temps de l'entrée de l'air dans le cylindre augmente à mesure que la pression diminue dans le récipient. Si le temps de l'entrée est 1 lorsque la pression du réservoir est 31 atmosphères (30 atmosphères au-dessus de la pression atmosphérique, $30 + 1$), il doit être 75 environ ² lorsque cette pression n'est plus que de 2 atmosphères ($1 + 1$). Cette donnée résulte de calculs que nous donnerons dans un prochain article.

» La course du piston doit suivre une progression comme celle du tiroir réglant le temps de l'entrée de l'air ; elle doit augmenter d'amplitude à mesure que la pression diminue : nous le démontrerons. »

Nous venons aujourd'hui, un peu tardivement, il est vrai, tenir notre promesse.

Déterminer le nombre de kilogrammètres contenus dans un mètre cube d'air comprimé à n atmosphères, tel est le problème fondamental auquel se rattachent tous les autres. Nous devons donc l'aborder immédiatement, et c'est de son examen que nous tirerons les conséquences que nous avons énoncées.

Pour le résoudre, nous emploierons une méthode pour ainsi dire expérimentale, que nous avons imaginée et qui nous paraît avoir l'avantage de pouvoir être comprise de tout le monde, et de n'exiger aucune formule compliquée, tout en donnant des résultats d'une exac-

¹ Presse scientifique des deux mondes, t. 1^{er} de 1860, p. 42.

² Nous avons trouvé depuis 76,9.

titude suffisante pour la pratique. Il y a peut-être quelque utilité à procéder ainsi dans les questions qui doivent être résolues par les praticiens.

Les inventeurs et les mécaniciens ne sont pas généralement des savants familiarisés avec les mathématiques supérieures, et nous pensons que, dans une étude comme celle-ci, on doit surtout viser à être parfaitement compris des hommes pratiques, puisque c'est à eux que l'on s'adresse, puisque ce sont eux qui sont appelés à réaliser les prévisions de la théorie.

Laissant donc de côté les formules algébriques, nous proposons la méthode suivante pour arriver à la solution du problème ainsi posé :

Déterminer le nombre de kilogrammètres contenus dans un mètre cube d'air comprimé à n atmosphères.

Nous supposons que, dans un cylindre vertical A (*fig. 6*), de deux mètres de longueur et d'une section transversale de un mètre superficiel, ouvert à sa partie inférieure, clos à la partie supérieure, un piston est introduit par en bas et attiré de bas en haut par un fil qui vient s'attacher à une poulie B placée au-dessus du cylindre. Que l'on se figure sur l'axe de cette poulie une roue ¹ d'un diamètre primitif égal à celui de la poulie et engrenant avec une deuxième roue D de même dimension, montée sur un deuxième axe parallèle, lequel porte aussi une poulie E égale à la première. A cette deuxième poulie est attaché un fil auquel est suspendu un contrepoids P ou masse entrainante qui tend à faire monter le piston dans son cylindre. Tel est l'appareil théorique que nous imaginons pour arriver à la solution du problème.

Admettons que le piston est déjà monté de un mètre de haut dans le cylindre; il est parvenu à la moitié de sa course, et l'air qu'il a comprimé devant lui oppose à son mouvement une résistance d'une atmosphère au-dessus de la pression ambiante; en conséquence, ce contre-poids P doit, pour lui faire équilibre, être en cet instant de 10,330 kilogrammes (pression d'une atmosphère sur un mètre superficiel), et pour que le mouvement ascensionnel du piston continuât par l'effet de ce contre-poids, il faudrait que celui-ci augmentât progressivement de telle sorte que, lorsque le piston serait arrivé dans le cylindre à la hauteur correspondante à deux atmosphères au-dessus de la pression ambiante, il pesât le double, c'est-à-dire 20,660 kilogrammes.

Mais si, au lieu de supposer que le contre-poids augmente incessamment, nous admettons, au contraire qu'il ne change pas et que ce sont les rayons de la roue dentée montée sur la poulie B qui augmentent progressivement au point de l'engrènement, de manière que le rapport des rayons des deux roues C, D, soit toujours inversement égal à celui de la résistance du piston et de l'effort du contre-poids, l'ascension du piston n'en aura pas moins lieu; la roue deviendra un engrenage de la forme indiquée par la *fig. 6*, et la masse entrainante de 10,330 kilogrammes, invariable de pesanteur, descendra d'une quantité plus grande que la course du piston. Déterminant en mètres le chemin parcouru par P, et multipliant ce nombre par son poids 10,330 kil., nous obtiendrons pour produit la quantité de kilogrammètres théoriques

¹ Le croquis ci-joint ne représente pas une roue circulaire, mais un engrenage en forme de came, que nous appellerons engrenage progressif. On en verra plus loin le motif.

nécessaire pour comprimer l'air de 2 à 3 atmosphères (comptant l'air

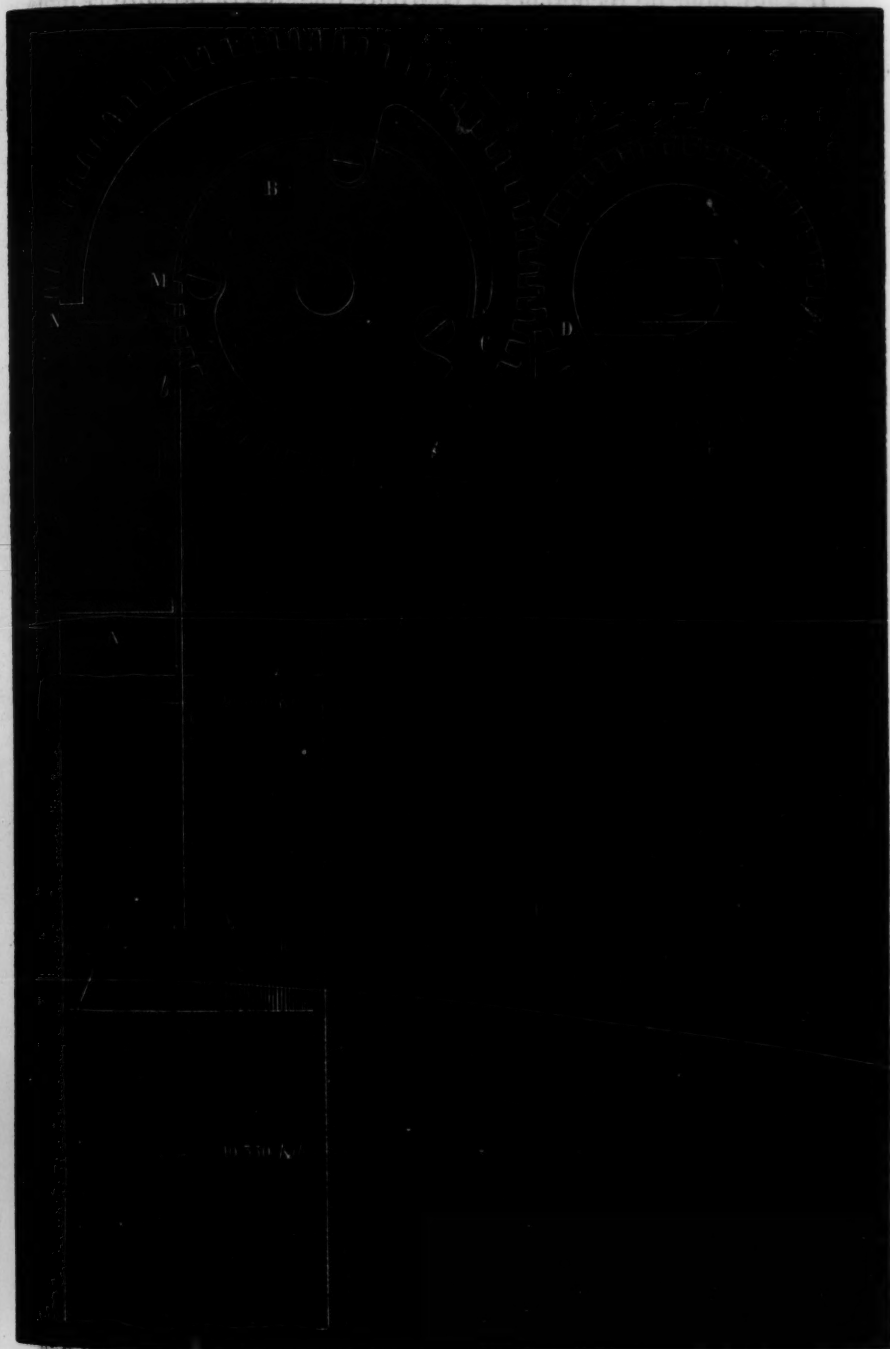


Fig. 6 — Appareil théorique pour déterminer le nombre de kilogrammètres contenus dans un volume d'air comprimé à différentes pressions.

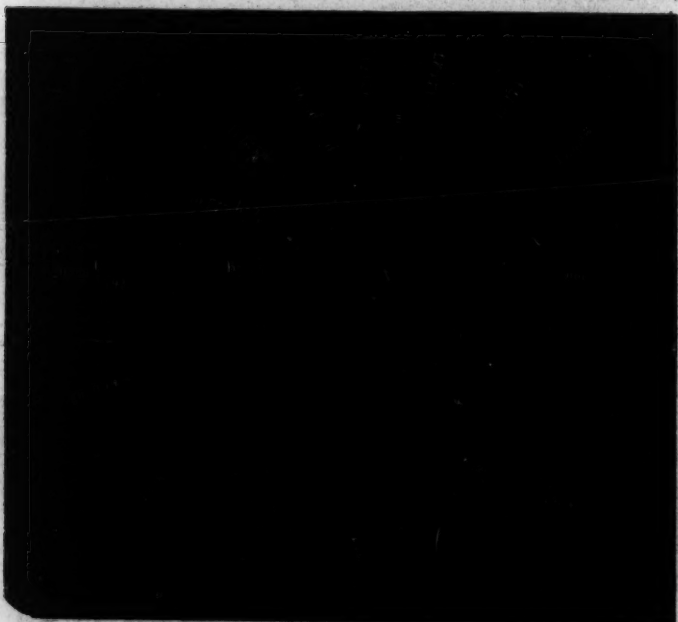
ambiant pour 1), dans le cylindre de 2 mètres de course et 1 mètre superficiel de section que nous prenons pour type.

Il s'agit donc de rechercher la courbure que devra prendre la ligne primitive ou ligne de touche de l'engrenage progressif C, monté sur la poulie B. Le développement de cette courbe donnera le chemin parcouru par la masse entraînée. C'est ce que nous allons faire.

Préalablement, nous donnerons aux poulies le diamètre nécessaire pour que la course à fournir par le piston corresponde exactement à un tour complet desdites poulies. Or, cette course du piston, pour comprimer l'air du cylindre-type depuis 2 jusqu'à 3 atmosphères (comptant l'air ambiant pour 1), est de 0,334 (voir le tableau, page 539). D'où nous déduisons pour nos poulies un diamètre de 0,106

$$D = \frac{334^{\text{mil}}}{3.14} = 106^{\text{mil}}.$$

Ceci admis, nous traçons une circonférence (fig. 7) de 106^{mil} de



diamètre, qui nous représente la poulie B de la figure 6. Le point d'intersection B (fig. 7) de cette circonférence avec le rayon prolongé ABC est le commencement de la courbe, le point de touche de la première dent de l'engrenage progressif.

Pour déterminer l'autre point extrême C de cette

Fig. 7. — Courbe primitive de l'engrenage progressif (au tiers).

courbe, nous remarquons qu'il devra se trouver sur ce même rayon prolongé ABC, puisque la course du piston correspond exactement à un tour complet de la poulie. Son écartement au centre de rotation A doit être double de celui du point B, puisque le piston, arrivé au bout de sa course, éprouve une résistance deux fois plus grande qu'au départ (20660 k.). L'extrémité de la courbe sera donc au point C, à une distance du centre A, double du rayon AB.

Pour trouver les points intermédiaires, nous traçons une suite de rayons Ab'b'', Ac'c'' Ad'd'', également espacés entre eux d'une quantité facultative (soit 20^{mil}) comptés sur la circonférence, que nous avons tracée pour la construction.

Rappelant que le développement de cette circonférence est égal à la course du piston (334^{mil}), nous établissons, par la pensée, ces mêmes

divisions sur le cylindre-type, et nous calculons les résistances opposées au piston par l'air qu'il comprime dans ces positions successives.

Au départ le piston éprouve une résistance de.....	10.330 kilog.
A 20 millimètres au-dessus, la résistance est de.....	10.743
A 20 — — — — —	11.187
A 20 — — — — —	11.641
A 20 — — — — —	12.127
A 20 — — — — —	12.623
A 20 — — — — —	13.139
A 20 — — — — —	13.687
A 20 — — — — —	14.255
A 20 — — — — —	14.864
A 20 — — — — —	15.495
A 20 — — — — —	16.156
A 20 — — — — —	16.848
A 20 — — — — —	17.581
A 20 — — — — —	18.356
A 20 — — — — —	19.182
A 20 — — — — —	20.050
A 14 — — — — —	20.660

334 millimètres, course du piston. (Voir le tableau, page 530.)

La longueur de chaque rayon $Ab'b''$ $Ac'c''$ ou bras de levier doit être, pour que l'équilibre persiste, en raison directe de l'augmentation de la résistance du piston ; pour déterminer ces longueurs nous établissons une échelle de la manière suivante :

La longueur AB me représente le bras de levier, correspondant à 10.330 kil. (résistance au point de départ). J'en déduis la longueur de celui qui correspondrait à 10.000 kil. Pour cela, je divise 10.330 par 330, et je vois que le diviseur est la trente et unième partie du dividende. Retranchant de la longueur AB ¹ un trente et unième de sa longueur, le reste représente le levier correspondant à un effort de 10.000 kil. Je subdivise cette longueur qui me sert d'échelle de proportion. Cela fait, je porte sur le rayon $Ab'b''$ la longueur correspondante à 10.743 kil. donnée par l'échelle ; sur le rayon $Ac'c''$, je porte la longueur correspondante à 11.187 kil. ; sur le rayon $Ad'd''$, la longueur correspondante à 11.641 kil. ; et ainsi des autres jusqu'au dernier rayon ou bras de levier $ABCD$, dont la longueur AC correspond à 20.660 kil. double de AB .

Réunissant les points, j'obtiens la courbe cherchée dont le développement mesuré au compas est de 0^m492.

Multipliant 10.330 kil., poids de la masse entraînée, par ce développement, 0^m492, qui représente sa course, le produit 5.082² nous indique le nombre de kilogrammètres nécessaires pour élever la pression de 2 à 3 atmosphères (comptant la pression ambiante pour 1) dans un cylindre de deux mètres de longueur et de 1 mètre superficiel.

¹ Voir figure 6, échelle de la courbe.

² Ayant surtout en vue l'exposé de cette méthode plutôt qu'une exactitude rigoureuse, nous négligeons les fractions quand elles ne nous paraissent pas influencer sensiblement sur le résultat.

Ce produit représente-t-il le nombre de kilogrammètres contenus dans un mètre cube d'air à 3 atmosphères ? Nullement, car, d'une part, l'espace compris entre le fond supérieur du cylindre et le piston n'est que de $1^{\text{m}}.000 - 0.333 = 0.666$; et, d'autre part, nous n'avons pas considéré le piston depuis son introduction, mais bien lorsqu'il avait déjà parcouru la moitié de la course et qu'il avait déjà emmagasiné dans le cylindre un certain nombre de kilogrammètres, qu'il faut ajouter à ceux que nous avons trouvés.

Nous devons donc déterminer le nombre de kilogrammètres emmagasinés par le piston pendant la première partie de sa course, et pour cela établir la courbe primitive de l'engrenage progressif qu'il y aurait à employer pour attirer, avec le même contre-poids de 10.330 kilog., le piston depuis le point de départ, c'est-à-dire depuis 1 atmosphère (air ambiant) jusqu'à 2 atmosphères. Nous ne donnerons point le tracé de cette courbe, afin de ne point tomber dans des redites. Nous croyons cependant, pour ceux de nos lecteurs qui voudraient la construire, devoir leur présenter les observations qui suivent :

La pression étant en raison inverse des volumes, la course du piston est de $1^{\text{m}}.000$, pour atteindre la pression de deux atmosphères dans notre cylindre-type de deux mètres de longueur, ainsi que nous l'avons déjà dit. Les poulies B E et le pignon D auront pour diamètre $\frac{1000}{3.14} = 0.318$, soit pour rayon 0.159.

Tracez une circonférence de 0.159 de rayon ; la courbe doit partir du centre même de cette circonférence, parce que la naissance de ladite courbe correspond au point où le piston est au plus bas du cylindre et où l'effort est encore nul. Le petit bras de levier (rayon de l'engrenage progressif) chargé d'un poids de 10.330 kilog. doit donc avoir une longueur égale à zéro pour faire équilibre au grand bras de levier (rayon de la poulie) chargé d'une résistance égale à zéro.

L'autre extrémité de la courbe doit être, en un point de la circonférence, de 0.159 de rayon, parce que le piston, arrivé au bout de sa course de un mètre, éprouve une résistance de 10.330 kilog. égale à l'effort du contre-poids. La puissance et la résistance étant égales, les bras de levier ou rayons doivent être égaux pour qu'il y ait équilibre.

Quant aux points intermédiaires, ils s'obtiennent de la manière indiquée pour la courbe précédente. En divisant la circonférence entière en vingt parties égales, on trouvera dans la note A (page 542) les résistances correspondantes.

Nous avons trouvé que cette courbe développe 434 millimètres qui, multipliés par 10.330 kilogrammes, donnent pour produit 4.483, représentant le nombre de kilogrammètres emmagasinés dans cette première moitié de la course du piston. C'est la force dynamique contenue dans un mètre cube d'air comprimé à une atmosphère au-dessus de la pression ambiante (soit 2 atmosphères).

Et si nous ajoutons ce nombre 4.483 à celui déjà trouvé de 5.082, la somme 9.565 est la quantité de kilogrammètres contenus dans un récipient de 1 mètre superficiel de section transversale et 0.666 de hauteur. En multipliant 9.565 par 1.50, on aura la puissance d'un mètre cube d'air comprimé à 3 atmosphères, soit 14.347 kilogrammètres.

En appliquant cette méthode aux pressions successives, depuis 1 jusqu'à 31 atmosphères, nous sommes arrivé à des résultats que nous

Régime d'un cylindre vertical fermé à la partie supérieure, ayant 2 mètres de hauteur et 1 mètre superficiel de section transversale (volume : 2 mètres cubes ou 2.000 litres), dans lequel un piston monte et comprime l'air ambiant jusqu'à 31 atmosphères.

Pression exprimée en atmosphères.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	21	31
A' { Ascension partielle correspondante du piston exprimée en mètre.	1.000	0.334	0.166	0.100	0.067	0.048	0.035	0.028	0.022	0.019	0.006	0.001
Y { Volume de l'air comprimé exprimé en litres ou décimètres cubes.	1.000	666	500	400	333	285	250	222	200	181	95	64
C { Course descendante de la masse entraînée.	0.134	0.492	0.444	0.352	0.296	0.268	0.234	0.214	0.190	0.182	0.205	0.810
K' { Nombre de kilogrammes emmagasinés dans la colonne d'air Y.	$10.330 \times 0.434 = 4.483$	$4.483 + (10.330 \times 0.492 = 4.483 \times 0.414) = 9.565 + 5.082 = 9.565$	$9.565 + (10.330 \times 0.444) = 9.565 + 4.276 = 13.841$	$13.841 + (10.330 \times 0.352) = 13.841 \times 0.352 = 17.477$	20.534	23.302	25.719	27.929	29.891	31.771	45.148	53.515
K { Nombre de kilogrammes emmagasinés dans un mètre cube.	4.483	$9.565 \times \frac{1000}{1000} = 14.317$	$13.841 \times \frac{1000}{1000} = 27.682$	$17.477 \times \frac{1000}{1000} = 43.692$	61.633	81.592	102.946	125.725	149.515	174.765	473.077	838.041

Depuis 2 jusqu'à 5 atmosphères, nous avons indiqué les calculs au moyen desquels on détermine les valeurs de K et de K'.

Depuis 6 jusqu'à 31 atmosphères, nous n'avons donné que les résultats la marche à suivre est la même.

avons consigné dans le tableau ci-dessous, et que nous croyons s'approcher assez de la vérité pour être utilisés dans la pratique.

La note que nous avons reportée à la fin de cet article, nous paraît compléter les renseignements les plus indispensables, sans lesquels on ne peut songer à aborder la question de l'emploi de l'air comprimé comme moteur, ni tenter sa réalisation avec quelque chance de succès.

C'est ainsi que le tableau ci-dessus démontre la nécessité d'employer l'air comprimé à haute pression; on voit, en effet, que 1 mètre cube d'air à 31 atmosphères contient 828.041 kilogrammètres, tandis que à 10 atmosphères seulement, c'est-à-dire à une pression trois fois moindre environ, il n'en contient plus que 149.515, ce qui équivaut à une force presque six fois moindre.

La force du cheval-vapeur étant de 75 kilogrammètres en 1" ou 270.000 en 1 heure, un mètre cube d'air comprimé à 31 atmosphères contient théoriquement la force de 3 chevaux pendant une heure

$$\frac{828.041}{270.000} = 3,04$$

La force d'un homme étant évaluée au dixième de celle d'un cheval, le même récipient d'un mètre cube ou mille litres à même charge contient la force de 3 hommes pendant 10 heures de travail, soit 333 litres pour un seul homme pendant 10 heures, ou 33 litres pour la force d'un homme pendant une heure (abstraction faite du coefficient de réduction, qui variera suivant la qualité des appareils et certaines conditions qui sont à déterminer).

Enfin, ce tableau va nous servir à démontrer ce que nous avons annoncé en commençant, savoir : que le temps de l'entrée de l'air dans l'appareil de mouvement étant 1 lorsque la pression du réservoir est à 31 atmosphères, il doit être 75 environ (76.9) lorsque cette pression n'est plus que 2 atmosphères.

Nous rappelons que :

1° Quelle que soit la pression de l'air du réservoir ou récipient pendant tout le cours du travail, les quantités introduites à chaque pulsation sous le piston doivent fournir une même quantité de force pour une marche régulière, la résistance étant supposée constante; en d'autres termes, chaque coup de piston doit transmettre un même nombre de kilogrammètres, quelle que soit la pression de l'air contenu dans le récipient;

2° L'air comprimé, après qu'il a produit son effet, doit, pour être utilisé, complètement sortir du cylindre à la pression atmosphérique, quelle qu'ait été d'ailleurs sa pression à l'arrivée.

Ceci posé, déterminons la quantité de kilogrammètres qui peut être fournie par un récipient arrivé à la limite d'épuisement, c'est-à-dire à 2 atmosphères, étant mis en communication avec un cylindre de machine motrice ayant 1 mètre superficiel de section transversale et 2 mètres de course. Le dernier coup de piston de ce cylindre est élevé à 1 mètre (moitié de sa course), avec une force continue¹ de 10.330 kilogrammes; la puissance développée est donc,

¹ Nous ne tenons pas compte de la diminution de pression qui se produit dans le réservoir pendant que l'air passe dans le cylindre, afin de ne point compliquer les calculs. Nous l'avons déjà dit, nous ne prétendons pas donner des résultats rigoureux, nous avons surtout pour but d'étudier les conditions générales de l'action de l'air comprimé.

pour cette première moitié de la course, 10.330 kilogrammètres. Si l'on arrête alors l'introduction de l'air, la deuxième moitié de la course s'accomplit avec la détente complète de ce mètre cube d'air introduit, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une pression d'une atmosphère (air ambiant); la puissance produite, ainsi que nous l'avons vu au tableau, est de 4.483 kilogrammètres, total pour la course entière, $10.330 + 4.483 = 14.813$ kilogrammètres. Ce nombre de 14.813 kilogrammètres est la quantité théorique de force à fournir à chaque pulsation pour une rotation uniforme de l'arbre moteur avec utilisation complète de la détente, la résistance étant supposée constante.

Il s'agit donc de déterminer la quantité d'air à introduire dans le cylindre pour produire toutes les pulsations d'égale intensité, quoique les pressions du réservoir soient successivement décroissantes depuis 31 atmosphères (qui est la pression *maxima* que nous adoptons) jusqu'à 2 atmosphères. Sans passer par les intermédiaires, voyons de suite ce qui arrive pour la pression *maxima* ci-dessus indiquée.

Nous rappelons que le cylindre a 2 mètres de course; l'air du réservoir, ayant au début une pression de 31 atmosphères, doit être introduit à plein cylindre pendant la trente et unième partie seulement du parcours du piston (soit 0^m.064), pour que, agissant ensuite par sa détente complète, il soit réduit à une atmosphère lorsque le piston aura parcouru sa course entière de 2 mètres.

La puissance développée dans cette première pulsation du piston est de 73.348 kilogrammètres, qui se décomposent ainsi : pendant la première partie de la course, qui ne doit être que de 64 millimètres d'étendue, alors que l'air, dans toute sa force, arrive à plein cylindre, le piston est poussé par une puissance de $10.330^k \times 30 = 309.900^k$. Cet effort, multiplié par la course de 0.064, donne 19.833 kilogrammètres, ci..... 19.833

La provision d'air ainsi introduite contient, d'après l'examen du tableau, 53.315 kilogrammètres, qui fourniront la deuxième partie de la course, ci..... 53.315

Total..... 73.348

Comparant ce nombre 73.348 à celui qui représente la puissance développée par le dernier coup de piston, 14.813, c'est-à-dire lorsque le réservoir est à la limite d'épuisement, on voit que ces deux nombres sont dans le rapport de 1 à 5 environ $\left(\frac{73.348}{14.813} = 4,951\right)$. Il faudra donc introduire l'air au premier coup de piston pendant un parcours de $\frac{0,064}{5} = 0,013$ pour avoir une énergie égale dans les deux cas.

Conclusion : Pour un réservoir chargé à 31 atmosphères communiquant avec un cylindre de 2 mètres de course, l'étendue de l'introduction de l'air sous le piston au début est de 0.013, tandis qu'à la limite d'épuisement elle doit être de 1.000; rapport $\frac{1.000}{13} = 76,9$. La course du piston varie aussi à mesure que le réservoir s'épuise. Au début elle est de $0.013 \times 31 = 0.403$, tandis que, à la dernière pulsation, elle est de $1^m \times 2 = 2^m.000$; rapport $\frac{2.000}{403} = 4,9$.

Il s'agit donc d'imaginer un appareil de mouvement dans lequel la durée de l'entrée de l'air varierait de 1 à 76.9, tandis que la course *utile* du piston varierait de 1 à 4.9, en employant des réservoirs chargés au maximum à 31 atmosphères, et en utilisant toute la détente.

Que si l'on suppose un appareil à cylindre droit et à mouvement alternatif, analogue aux machines à vapeur actuelles, il faudrait adopter pour la longueur du cylindre celle correspondante à la plus basse pression; pour la pression maxima, de 31 atmosphères, le piston ne recevrait d'impulsion que pendant un cinquième de la course environ, puis le temps de la distribution et de l'impulsion s'augmenterait à mesure que la pression diminuerait. Deux cylindres à double effet, appliqués à un arbre à double vilebrequin, et un volant d'un certain poids, régulariseraient la marche.

Mais nous pensons qu'il serait préférable d'employer une machine rotative avec volant combinée de telle sorte qu'il ne reste pas, comme cela existe malheureusement dans beaucoup de machines de ce genre, des espaces libres entre le piston et la paroi résistante au commencement de chaque évolution, car l'air se détendrait inutilement dans ces espaces nuisibles.

En résumé, la détente de l'air doit agir entièrement sur le piston, et la distribution doit suivre les variations de pression du réservoir, pour que la puissance soit la même à chaque tour du volant, et que l'émission soit complètement utilisée. Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce que cette distribution suive en outre les variations de résistance, afin que la vitesse soit constante à toute charge.

Nous croyons fermement que si cet appareil était enfin réalisé, l'air comprimé rendrait de nombreux et signalés services. Beaucoup d'autres problèmes intéressants sont encore à résoudre; nous aurons occasion de les étudier, et nous serions heureux de contribuer pour notre faible part à provoquer de nouvelles recherches des inventeurs sur ce sujet qui ne peut manquer de passer dans la pratique des faits industriels.

NOTE A

« Les volumes qu'une même masse d'air présente à une température constante sont inversement proportionnels aux pressions que le gaz supporte, ou plus brièvement, les volumes sont inversement proportionnels aux pressions. » (REGNAULT.)

Cette propriété des gaz, appliquée au problème qui nous occupe, peut s'exprimer par la formule suivante :

$$\frac{V}{v} = \frac{n}{P}$$

en appelant :

V le volume du cylindre type = 2000 litres ;

P la pression atmosphérique, air ambiant = 1 ;

v les volumes successifs compris entre le fond supérieur du cylindre et le piston ascendant ;

n les pressions correspondantes aux différentes hauteurs du piston exprimées en atmosphères.

L'on tire de cette formule :

$$n = \frac{V \times P}{v} = \frac{2000}{v}$$

En outre, nous appellerons p le nombre de kilogrammes de pression agissant sur le piston, d'un mètre carré de surface = 10330 ($n-1$).

Cela posé, déterminons les valeurs de v , n , p , pour différentes hauteurs du piston dans le cylindre-type.

A on point de départ, c'est-à-dire quand il s'engage dans le cylindre			
	$v = V = 2000$ litres	$n = \frac{2000}{2000} = 1^{\text{atm}}$ (air amb)	$p = 10,330 (1-1) = 0$ kil.
à 50 millimètres au-dessus	$v = 2000 - 50 = 1950$ lit.	$n = \frac{2000}{1950} = 1,025$	$p = 10,330 (1,025-1) = 258$
à 50 millimètres au-dessus	$v = 2000 - 100 = 1900$	$n = \frac{2000}{1900} = 1,052$	$p = 10,330 (1,052-1) = 537$
do	$v = 2000 - 150 = 1850$	$n = \frac{2000}{1850} = 1,081$	$p = 10,330 (1,081-1) = 836$
—	$v = 1800$	$n = 1,111$	$p = 1,146$
—	$v = 1750$	$n = 1,142$	$p = 1,468$
—	$v = 1700$	$n = 1,176$	$p = 1,818$
—	$v = 1650$	$n = 1,212$	$p = 2,251$
—	$v = 1600$	$n = 1,250$	$p = 2,582$
—	$v = 1550$	$n = 1,290$	$p = 2,995$
—	$v = 1500$	$n = 1,333$	$p = 3,439$
—	$v = 1450$	$n = 1,379$	$p = 3,915$
—	$v = 1400$	$n = 1,428$	$p = 4,421$
—	$v = 1350$	$n = 1,481$	$p = 4,968$
—	$v = 1300$	$n = 1,538$	$p = 5,557$
—	$v = 1250$	$n = 1,600$	$p = 6,198$
—	$v = 1200$	$n = 1,666$	$p = 6,879$
—	$v = 1150$	$n = 1,739$	$p = 7,633$
—	$v = 1100$	$n = 1,818$	$p = 8,449$
—	$v = 1050$	$n = 1,904$	$p = 9,338$
—	$v = 1000$	$n = 2,000$	$p = 10,330$
à 10 millimètres au-dessus	$v = 980$	$n = 2,041$	$p = 10,743$
do	$v = 960$	$n = 2,083$	$p = 11,187$
—	$v = 940$	$n = 2,127$	$p = 11,644$
—	$v = 920$	$n = 2,174$	$p = 12,127$
—	$v = 900$	$n = 2,222$	$p = 12,623$
—	$v = 880$	$n = 2,272$	$p = 13,139$
—	$v = 860$	$n = 2,325$	$p = 13,687$
—	$v = 840$	$n = 2,380$	$p = 14,255$
—	$v = 820$	$n = 2,439$	$p = 14,864$
—	$v = 800$	$n = 2,500$	$p = 15,495$
—	$v = 780$	$n = 2,564$	$p = 16,156$
—	$v = 760$	$n = 2,631$	$p = 16,848$
—	$v = 740$	$n = 2,702$	$p = 17,581$
—	$v = 720$	$n = 2,777$	$p = 18,356$
—	$v = 700$	$n = 2,857$	$p = 19,182$
—	$v = 680$	$n = 2,941$	$p = 20,050$
à 14 millimètres au-dessus	$v = 666$	$n = 3,000$	$p = 20,660$

De la même formule, on tire aussi

$$v = \frac{PV}{n} = \frac{2000 \cdot 1}{n}$$

Si dans cette formule on fait successivement $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 21, 31$ atmosphères, on obtient pour les valeurs de v :

$v = 2,000, 1,000, 666, 500, 400, 333, 285, 250, 200, 181, 95, 64$ litres.

Ce qui veut dire que pour les pressions successives de 1, 2, 3 4, etc. atmosphères, l'écartement entre le piston et le fond supérieur du

cylindre devra être 2,000, 1,000, 666, 500, etc. millimètres, car la section transversale du cylindre étant de 1 mètre superficiel, chaque millimètre de hauteur dans ce cylindre correspond à 1 litre ou 1 décimètre cube.

J. MARESCHAL,
ingénieur-mécanicien.

LA PRESSE TYPOGRAPHIQUE D'APPLEGATH

EMPLOYÉE DANS LES ATELIERS DU JOURNAL ANGLAIS LE *TIMES*

Nous allons encore laisser aujourd'hui notre revue industrielle, dont les faits peuvent être remis sans inconvénient à quinzaine, pour décrire l'une des merveilles de la typographie mécanique anglaise, c'est-à-dire la fameuse presse de l'ingénieur Applegath, qui a fait tant de bruit lors de son apparition, et qui, fonctionnant dans les ateliers du *Times*, débite avec une merveilleuse rapidité des milliers d'exemplaires de cet immense journal, auprès duquel le plus grand des nôtres n'est qu'un pygmée.

Avant de parler de cette immense machine, qu'on nous permette quelques lignes rapides sur l'histoire et les progrès des presses et machines d'imprimerie ¹.

La presse à tirer des épreuves dont se servait Gutenberg, avait à peu près la forme d'un pressoir. Ainsi construite, peut-être un peu modifiée, elle est restée en usage pendant plus d'un siècle. Léonard Danner, de Nuremberg, vers le milieu du seizième siècle, fut un des premiers qui y apportèrent quelques perfectionnements ; il remplaça les vis de bois par des vis de cuivre. En 1620, W. Janson Blaeu avait essayé de construire plusieurs presses de différents systèmes, qui furent adoptées dans les Pays-Bas et plus tard aussi à l'étranger. Mais ce n'est que vers la fin du dix-huitième siècle que l'on commença à s'occuper d'améliorations sérieuses. W. Haas père, à Bâle, en 1772, et J.-G. Freytag, à Géra, en 1793, passent pour avoir donné la première impulsion. Dès lors, les inventions se succédèrent avec une rapidité et une abondance telles qu'il est impossible de les suivre en détail. Nous nous contenterons donc de mentionner les changements les plus saillants et les inventeurs les plus renommés :

Ce sont d'abord en France François-Ambroise Didot, Anisson, Gaveaux, Thonnellier, Villebois, Frapié ; en Angleterre, Roworth, Medhurst, Hope, Russel, Stafford, Hoe, Rowland Hill, Proner, Brown.

¹ Voir pour les renseignements qui suivent l'excellent ouvrage de M. J.-M. Herman Hamman : *Des arts graphiques destinés à multiplier par l'impression*, etc. Genève, 1857.

Les presses à cylindre de Schuttleworth à Londres, Strauss à Vienne et Burks à Paris ont eu des succès. Dans les presses en fer on doit remarquer celle de John Ruthen, en 1813, et celles de Stanhope et Walker, en 1816. Georges Clymer, à Philadelphie, inventa, en 1818, la célèbre *Columbian press*. En même temps, il y avait celles de Moore, en Angleterre et de Daniel Treadwell; la *rotary standard press* de Barclay; l'*Albion press* de Dunne; celles de Cope, de Well, de Hawking, etc.

Dans les presses mécaniques il faut citer : la presse de Hinsley du Connecticut, inventée au commencement de ce siècle, et ayant l'avantage de poser et d'encre deux feuilles à la fois, ce qui lui permet de livrer deux mille épreuves en une heure; la presse de Frédérick Koenig, d'Eisleben, qui produisait, le 28 novembre 1814, la première épreuve typographique imprimée au moyen de la vapeur; celle de Thomas French, en Amérique, qui est en rapport avec une papeterie dont les feuilles, à peine fabriquées, sont amenées d'elles-mêmes sous la machine, imprimées des deux côtés à la fois et séchées. Enfin, citons une presse de Thuvien, à Paris, destinée à imprimer des affiches de plus de 2 mètres de haut sur 3 mètres environ de large, et arrivons à la machine d'Applegath, si remarquable par la rapidité de son travail et par la netteté des épreuves qu'elle fournit¹. La figure ci-dessous en donne une vue perspective aussi détaillée que peut le permettre un appareil de ce genre nécessairement très compliqué.

Un tambour de grand diamètre A, monté sur un axe vertical, est disposé au centre de la machine. A sa circonférence sont placés les caractères, dont les formes constituent par leur assemblage un prisme polygonal ayant pour axe celui du tambour, et présentant, en raison de la largeur extrêmement réduite des colonnes, une surface qui diffère très peu de la forme cylindrique.

Ce tambour, dont le diamètre est de 1^m.624, porte aussi la table d'encrage. Huit cylindres imprimeurs B, également montés sur des axes verticaux, sont disposés tangentiellement à sa surface et reçoivent les feuilles à imprimer à l'aide des rubans continus ordinairement employés dans ce genre de machines. Munis d'engrenages à leurs extrémités, ils sont mis en mouvement par le tambour lui-même qui les commande au moyen d'une grande couronne dentée; si donc l'on suppose les caractères convenablement encrés, le tambour et les cylindres mis en mouvement, l'alimentation du papier produite régulièrement, il s'ensuit qu'une seule révolution du tambour produira presque simultanément l'impression de huit feuilles.

Voyons donc comment les caractères sont huit fois encrés pendant

¹ La description de cette machine est empruntée au *Dictionnaire des arts, manufactures et mines de Ure*. (*Ure's Dictionary of arts, etc.*)

une révolution du tambour, et nous dirons ensuite par quelles combinaisons les cylindres imprimeurs sont alimentés de papier.

Entre les cylindres imprimeurs sont placés huit systèmes de cylindres encreurs, et près de chacun de ceux-ci se trouvent deux rouleaux de distribution auxquels l'encre est fournie par des réservoirs installés au-dessus d'eux. Chaque fois que la table d'encrage, qui suit le tambour central dans son mouvement de rotation, passe devant les rouleaux de distribution, elle se charge d'encre, transmet cette encre aux

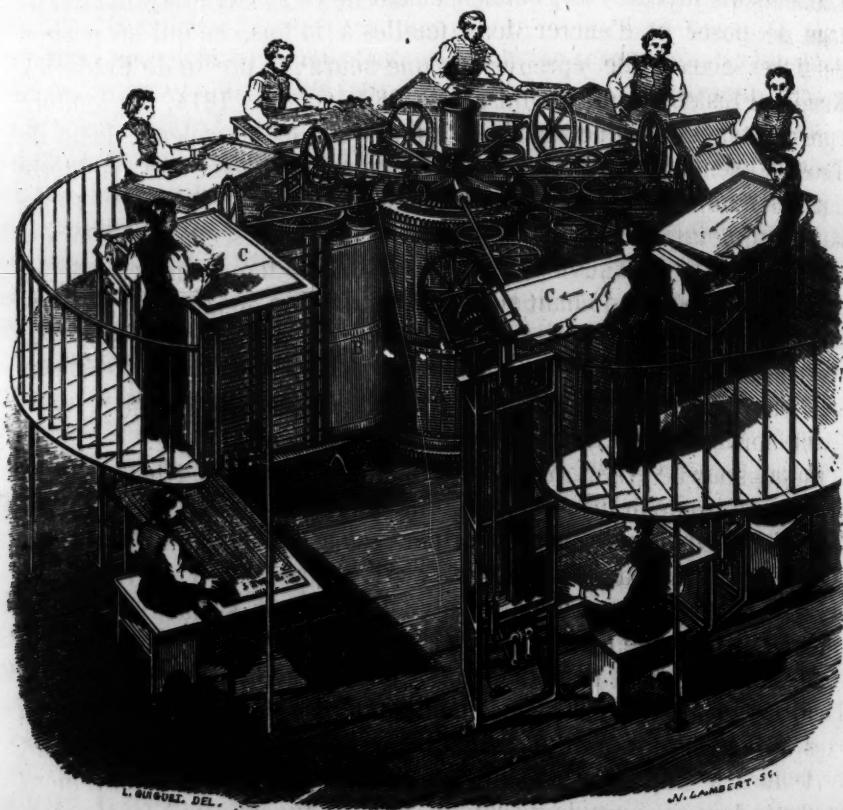


Fig. 8. Presse typographique d'Applegath.

cylindres encreurs qu'elle rencontre immédiatement après, et qui, à leur tour, la portent sur les caractères; à peine ceux-ci sont-ils encrés, qu'ils viennent au contact des cylindres imprimeurs, à la surface desquels arrivent en même temps les feuilles de papier, et c'est alors que s'effectue l'impression. Ainsi, dans une seule révolution du tambour A, la table d'encrage est huit fois successivement approvisionnée d'encre par les rouleaux distributeurs; huit fois successivement elle délivre

cette encre aux cylindres encreurs ; à leur tour ceux-ci la transmettent huit fois successivement aux caractères, sur lesquels enfin sont pressées huit feuilles de papier amenées, comme nous l'avons dit, sur les cylindres imprimeurs par des rubans continus.

Voici maintenant comment le papier arrive à ces huit cylindres imprimeurs. A chacun d'eux correspond, ainsi que le montre la figure, une table alimentaire C, chargée de feuilles et desservie par un ouvrier qui se tient debout sur une plate-forme circulaire soutenue par des colonnettes en fonte. Chacun de ces ouvriers pousse les feuilles une à une dans le sens indiqué par les flèches, de manière à les faire saisir par les doigts correspondants de la machine. Dès qu'une feuille est en prise, elle descend verticalement entre une première série de rubans, jusqu'à ce qu'elle parvienne à une hauteur exactement correspondante aux colonnes de type. Elle s'arrête alors d'elle-même, et, prenant ensuite un mouvement horizontal, elle est conduite par une autre série de rubans sur un cylindre imprimeur où elle arrive au moment où le tambour central lui présente les caractères. Dès qu'elle est imprimée, elle reprend entre d'autres rubans un mouvement de translation horizontal, et vient se présenter d'elle-même à une autre table disposée sous la plate-forme. Là, elle est abandonnée par les doigts de la machine et enlevée par un ouvrier qui la dépose sur la table. A peine une feuille a-t-elle quitté la table alimentaire qu'une autre lui succède, et ainsi de suite, à une vitesse d'environ 2 feuilles dans l'espace de cinq secondes. Comme l'opération se répète pour chacun des huit cylindres imprimeurs, il s'ensuit qu'à chaque douzième de minute 16 feuilles sont imprimées, que dans une minute il y en a 192, et par conséquent dans une heure 11,520.

Ce résultat, quelque remarquable qu'il soit déjà, n'est pas un maximum, et l'on comprend qu'il puisse être dépassé, selon que la machine est desservie par des hommes plus ou moins habiles. Cependant, si l'on voulait obtenir un rendement beaucoup plus considérable, il serait nécessaire, tout en conservant le principe sur lequel repose la fonction de la machine, d'avoir un tambour de plus grand diamètre avec un plus grand nombre de cylindres imprimeurs. Il est d'ailleurs important de remarquer que ceux-ci ne peuvent être espacés régulièrement sur toute la circonférence du tambour, car il est nécessaire de laisser un espace vide qui permette d'arriver au centre de la machine pour y apporter les formes.

Nous ne parlons pas du mécanisme qui fait mouvoir tous ces organes, afin de ne pas compliquer cette description ; mais on peut juger, à la seule inspection du dessin, de l'énorme quantité d'engrenages que nécessitent la multiplicité et la simultanéité de tous les mouvements.

Parmi les nombreuses difficultés que l'exécution d'une semblable machine a dû présenter, il faut citer celle du réglage de certaines parties du mécanisme automoteur relativement au repérage des feuilles d'impression. Il s'agissait, en effet, d'arriver à ce que l'impression du caractère se produisît toujours au centre des feuilles, de manière que des deux côtés il y eût une coïncidence aussi exacte que possible dans ce qu'on appelle le *registre*. Admettons, par exemple, que la forme que porte le tambour central avance, dans une seconde, de 1^m.50, vitesse que doivent nécessairement prendre les feuilles de papier lorsqu'elles viennent au contact du cylindre imprimeur ; si, par une cause quelconque provenant du mécanisme ou de l'alimentation, une feuille arrive au cylindre imprimeur avec une avance ou un retard de $\frac{1}{75}$ de seconde, il est clair qu'il y aura dans la disposition du texte imprimé une augmentation ou une diminution de marge égale à $1^m.50 \times \frac{1}{75} = 0^m.02$, différence qui exprime la quantité dont le texte d'un côté de la feuille dépassera celui de l'autre côté. C'est là une cause d'erreur qui se présente assez rarement, mais qui, toutes les fois qu'elle arrive, nécessite le rejet de la feuille imprimée. Quoi qu'il en soit, cette machine peut travailler longtemps sans interruption, et souvent elle a permis de tirer 50,000 épreuves de suite sans qu'on soit obligé d'arrêter un seul instant pour broser la forme ou la table d'encrage.

Avant de quitter la typographie anglaise, rappelons le remarquable exemple de célérité qu'elle a fourni, il y a quelques années. Il s'agissait de l'impression des *Voyages en Afrique de Damberger*. Les éditeurs (MM. Darton et Clarkes) reçurent le volume original écrit en allemand, un mercredi à onze heures du matin. L'ouvrage, en 36 feuilles de texte, a été traduit en anglais, accompagné d'une préface critique, de trois gravures et d'une carte coloriée, ensuite imprimé, broché, expédié aux libraires, et le samedi soir, à six heures et demie, il ne restait plus un seul exemplaire à l'éditeur.

Enfin MM. Hoe, de New-York, ont exécuté un véritable tour de force en créant l'immense presse qui sert à l'impression du *New-York-Sun*, journal tiré à cinquante mille exemplaires, dont le format est de 0^m.65 de haut sur 0^m.45 de large, et dont chaque page est composée de huit colonnes, renfermant deux cents lignes de quarante lettres chacune. Le diamètre du cylindre auquel s'applique la forme contenant les caractères, est d'environ 6 mètres. Huit autres cylindres, se chargeant successivement du papier, prennent l'impression en huit endroits différents, de sorte qu'on obtient de 16 à 20 mille épreuves à l'heure. L'appareil a près de 14 mètres de long et la machine a deux étages de hauteur. En une heure, et à l'aide de 16 personnes, cette presse exécute ce qui, dans un même espace de temps, aurait exigé le travail de 3 à 400 pressiers. Quels progrès depuis le commencement

de ce siècle où le tirage de 400 épreuves à l'heure était regardé comme un fait extraordinaire! Et cependant tout n'est pas encore dit, et, à moins d'un de ces puffs dont l'Amérique n'est pas avare, on annonce que MM. Hoe doivent bientôt imprimer les longues bandes de papier continu.

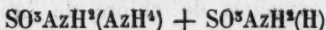
GUSTAVE MAURICE.

REVUE DE CHIMIE

CHIMIE MINÉRALE. Action du gaz ammoniac sec sur l'anhydrite d'acide sulfurique; M. Woronin. — Nouveaux faits pour servir à l'histoire de l'oxygène; M. Schœnbein. — Substitution des corps électro-négatifs (chlore, brome, iode, soufre, cyanogène, etc.) aux métaux dans les sels oxygénés; production d'une nouvelle classe de sels; M. Schutzenberger. — **CHIMIE ORGANIQUE.** Préparation de l'iodure d'éthylène; par M. W. Hoffmann. — Transformation de l'iodure d'éthylène, par le même. — Transformation de l'éthylène bromé en acéthylène; M. Sawitsch. — Nouveau réactif de l'aniline; M. Ch. Mène. — Nouvel acide obtenu par l'oxydation de la nitrobenzine; MM. Cloez et Guignet. — Sur les acides de la résine de benjoin; MM. Kolbe et Lautemann. — Sur les dérivés monobromés des acides valérique et butyrique; M. Borodine. — Action du cyanogène sur l'iodoforme; M. de Gilm. — Sur quelques dérivés du chlorure phénylsulfureux; M. H. Kolbe. — Produit de l'oxydation des graisses; M. A.-E. Arppe. — Produit de la distillation de la colophane, M. Schiel. — Présence de la quercitrine dans le règne végétal; M. Bolley.

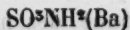
CHIMIE MINÉRALE

Lorsqu'on fait agir sur le gaz ammoniac les vapeurs d'acide sulfurique anhydre, on obtient un composé blanc pulvérulent; suivant M. A. Woronin¹, ce corps consiste principalement en sulfamate d'ammoniaque; sa composition chimique répond à la formule *



qui représente du sulfamate d'ammoniaque combiné à de l'acide sulfamique.

Ce sel en dissolution aqueuse ne donne pas de précipité avec le chlorure de baryum seul, mais bien avec ce chlorure et l'ammoniaque; il se dépose alors du sulfamate de baryte basique que l'on peut faire cristalliser et dont la formule est



Ce composé barytique est peu soluble dans l'eau froide; chauffé dans l'eau, il se détruit et il se forme du sulfate de baryte.

— Nous trouvons dans le *Répertoire de Chimie pure*² le résumé de nouveaux faits publiés par M. Schœnbein, pour servir à l'histoire de l'oxygène.

Le savant auteur a reconnu que lorsque l'on prépare l'eau oxygénée à

¹ *Journal de chimie*, t. III, p. 273.

² O = 16; S = 32; Az = 14; H = 1.

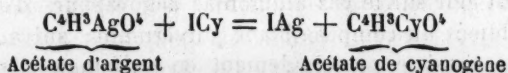
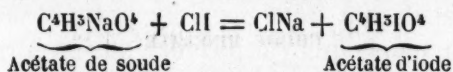
³ T. III, p. 36, d'après *Journal für praktische Chemie*.

l'aide de l'acide fluosilicique, le fluosilicate de baryte qui se produit contient du peroxyde d'hydrogène, et reste en grande proportion dissous dans la liqueur filtrée. D'où il résulte qu'on ne doit point opérer avec l'acide fluosilicique lorsqu'on veut de l'eau oxygénée pure.

M. Schœnbein a étudié l'action de l'eau oxygénée sur l'acide chromique. Il a constaté que si l'on verse goutte à goutte de l'eau oxygénée parfaitement pure de toute trace d'acide libre, dans une solution de un pour cent d'acide chromique également pur, cette dernière se colore d'abord en vert sale, puis, lorsque la quantité d'eau oxygénée est suffisante, en violet tellement foncé que la liqueur en est opaque. Alors on observe un dégagement d'oxygène, puis une décoloration du liquide qui passe au jaune, et se comporte alors comme une solution d'oxyde de chrome dans l'acide chromique, c'est-à-dire qu'il ne se colore plus par l'eau oxygénée, mais se trouble par le dépôt d'une poudre jaune.

La présence dans la liqueur d'un acide quelconque, l'acide sulfurique par exemple, donne à l'eau oxygénée la propriété de colorer l'acide chromique en bleu.

On parvient facilement, comme M. Schutzenberg vient de le démontrer¹, à substituer, dans les sels métalliques oxygénés, un métalloïde électro-négatif au métal. Cette double décomposition, qui peut se produire en employant le protochlorure d'iode, de brome, de soufre, l'iodure de cyanogène, etc., se représente par les équations particulières suivantes, dont la généralisation est facile :

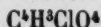


L'expérience a amené l'auteur à « prédire avec certitude qu'il est possible de préparer des sels oxygénés de chlore, de brome, d'iode, de cyanogène, etc., comme on peut obtenir des sels de potassium, de plomb, de mercure, etc. »

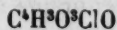
Voici, d'après le *Compte rendu*, les faits qui autorisent cette conclusion :

Les acides acétique et hypochloreux anhydres, réunis à une très basse température dans les proportions de $\text{C}^{\text{H}}\text{H}^{\text{O}}\text{O}^{\text{O}}$ à ClO , se mélangent avec une couleur rouge; au bout d'un quart d'heure, le mélange se décolore spontanément sans autre réaction apparente et sans changer de poids.

L'analyse de ce liquide a donné des nombres qui conduisent à la formule



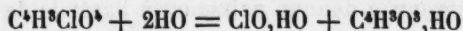
ou



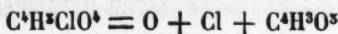
qui est celle de l'acide monochloroacétique; mais les caractères du produit ne permettent pas de le confondre avec ce dernier. Son mode de formation et ses propriétés doivent le faire considérer comme de l'acétate de chlore.

¹ *Comptes rendus*, t. LII, p. 135.

Ce corps est liquide, incolore ou faiblement jaunâtre; l'eau le dissout en toutes proportions, et le décompose en un mélange des acides qui ont servi à le produire :

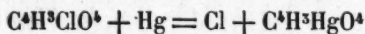


Vers 100° il détonne violemment avec production de chlore, d'oxygène et d'acide acétique anhydre. Voici la réaction :



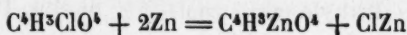
A la température ordinaire et à la lumière, il se décompose peu à peu, et les bouchons des flacons sont projetés avec violence.

L'acétate de chlore est attaqué à froid par le mercure. La réaction est accompagnée d'un bruissement particulier; il se dégage du chlore, et il se forme de l'acétate de mercure et une petite quantité de calomel :

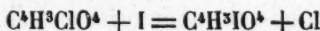


Le chlore est donc déplacé par un métal.

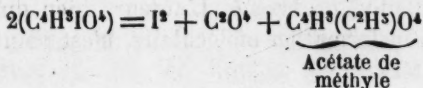
L'acétate de chlore est décomposé aussi par le zinc, mais lentement. La réaction est analogue à la précédente :



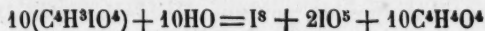
Sous l'influence de l'iode, l'acétate de chlore se décolore, du chlore se dégage, et il se forme de l'acétate d'iode :



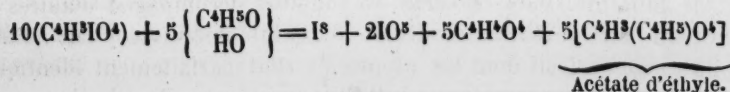
Cet acétate d'iode est blanc, cristallin, isomère de l'acide iodacétique, mais dont les propriétés sont tout à fait différentes de celles de ce dernier corps. Une température supérieure à 100° le décompose avec énergie :



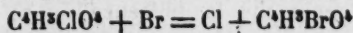
Il se décompose sous l'influence de l'eau :



et sous celle de l'alcool absolu :



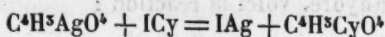
L'acétate de chlore dissout le brome à froid et dégage peu à peu du chlore :



On a donc aussi de l'acétate de brome, dont les propriétés sont analogues à celles de l'acétate de chlore.

Il est facile de remplacer dans ce dernier composé le chlore par le soufre, c'est-à-dire de former de l'acétate de soufre. Mais ce composé est beaucoup moins stable que les autres.

L'auteur est parvenu à donner naissance à l'acétate de cyanogène. Pour cela on fait réagir de l'acétate d'argent sur l'iodure de cyanogène. Voici la réaction :



M. Schutzenberger annonce, en terminant son important Mémoire, qu'il est parvenu à préparer le sulfate de chlore.

Ces faits, que l'auteur se propose de poursuivre, ouvrent évidemment un champ nouveau à l'activité des expérimentateurs.

CHIMIE ORGANIQUE

M. W. Hoffmann propose, dans les *Annalen der Chemie und Pharmacie*, le procédé suivant de préparation de l'iodure d'éthyle : Le phosphore est placé dans une cornue avec le quart de l'alcool et chauffé au bain-marie ; les trois autres quarts de l'alcool sont saturés d'iode, et la solution est introduite peu à peu dans la cornue. La réaction se produit immédiatement, et il distille un mélange d'iodure d'éthyle et d'alcool.

Les proportions les plus favorables au succès sont : iode, 100 parties ; alcool, 70 ; phosphore, 5.

Le procédé s'applique à la préparation des iodures d'acéthyle et d'amyle.

— Le même chimiste a observé une curieuse transformation moléculaire de l'éthylène. Ce corps, renfermé dans un tube scellé, s'est transformé en une masse blanche amorphe, ayant l'apparence de la porcelaine, et tout à fait insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Cette matière, chauffée, s'est carbonnée, et a dégagé de l'acide bromhydrique. Sa composition est identiquement celle de l'éthylène bromé. L'auteur, bien qu'il ait assisté plusieurs fois à cette transformation moléculaire, n'est point encore parvenu à la produire à volonté.

Le fait observé par M. Hoffmann pourrait, selon l'auteur, faire rapprocher l'éthylène bromé de l'aldéhyde ¹.

— On sait qu'en décomposant, par une dissolution alcoolique de potasse, le bromure $\text{C}^2\text{H}^3\text{Br}, \text{Br}^2$, préparé en recueillant directement dans le brome le produit de l'action de la potasse sur le bromure d'éthylène, on obtient l'éthylène bibromé. Mais ce corps est toujours accompagné d'autres substances : une dissolution ammoniacale d'oxydure de cuivre y fait naître un précipité rouge explosif dont les propriétés sont parfaitement identiques à celles que possède la combinaison rouge que donne l'acétylène avec les solutions ammoniacales du cuivre.

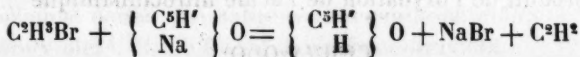
M. Sawitsch ² supposant que le bromure $\text{C}^2\text{H}^3\text{Br}, \text{Br}^2$ contenait un dérivé du gaz acétylène, a recherché la présence de ce gaz lui-même dans

¹ Répertoire de chimie pure, t. II, p. 65.

² Comptes rendus, t. LII, p. 157.

les produits de décomposition du bromure d'éthylène par la potasse alcoolique. Voici l'expérience qu'il a entreprise : on traita dans un grand matras de verre 45 grammes environ d'éthylène monobromé par l'amyate de sodium. Le matras était clos et fut chauffé au bain-marie. Au bout d'une heure il se forma un précipité de bromure de sodium, et le contenu du matras devint parfaitement liquide par suite de la régénération de l'alcool amylique. En ouvrant avec précaution le vase clos, préalablement refroidi au moyen de glace et de sel marin, on recueillit sur l'eau plus de 4 litres d'un mélange gazeux qui fut traité par une solution ammoniacale de chlorure de cuivre ; le précipité rouge très abondant, obtenu de cette manière, fut lavé, puis décomposé à chaud par l'acide chlorhydrique faible ; il se dégagait un peu moins de 1 litre d'un gaz incolore, possédant une odeur particulière et brûlant avec une flamme très éclairante.

L'analyse de ce gaz ne laisse aucun doute sur sa nature ; c'est de l'acétylène formé en vertu de l'équation suivante :



L'auteur pense que ce nouveau mode de préparation de l'anhyline permettra de transformer les autres hydrocarbures de la forme C^nH^{2n} en hydrocarbures appartenant comme l'acétylène à la série $\text{C}^n\text{H}^{2n-2}$.

— Jusqu'à présent l'hypochlorite de chaux a été le seul réactif employé pour reconnaître l'aniline. Il y a production, comme on sait, par la réaction de ces deux substances, d'une coloration violette très caractéristique. M. Ch. Mène vient de découvrir une nouvelle méthode pour reconnaître l'aniline, et comme son procédé mène à la préparation de belles matières tinctoriales, peut-être à côté du fait analytique surgira-t-il un fait industriel.

« Quand on fait passer du gaz nitreux dans de l'aniline anhydre ou dissoute dans l'alcool à froid, dit l'auteur, l'aniline se colore en jaune-brun. Si alors on y ajoute de l'acide nitrique, ou sulfurique, ou chlorhydrique, ou oxalique, il se développe une magnifique couleur rouge très soluble. Une grande quantité d'eau la fait virer au jaune : une goutte d'acide lui fait reparaitre sa couleur. La soie, le coton, etc. s'y teignent très bien. En employant la méthode de M. Hofmann pour reconnaître la benzine par l'aniline et le chlorure de chaux, le gaz nitreux et un acide serviront de même à trouver ce corps ¹. »

La substance rouge formée dans cette réaction cristallise d'une manière très nette. M. Mène annonce qu'il va se livrer à une étude très approfondie de ce produit.

— On peut oxyder la nitrobenzine en la soumettant à la température de l'ébullition, à l'action d'une dissolution de permanganate de potasse. Or, MM. Cloez et Guignet ont reconnu ² qu'il se produit alors du carbonate, de

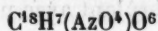
¹ Comptes rendus, t. LII, p. 311.

² Comptes rendus, t. LII, p. 104.

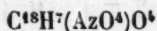
l'oxalate et du nitrate de potasse, « plus un sel de potasse contenant un acide particulier très peu soluble dans l'eau. »

Il est facile, au moyen de l'acide chlorhydrique, d'isoler cet acide nouveau.

Ce corps étant soluble dans la nitrobenzine, on peut le faire déposer, à l'aide de la chaleur, en petits cristaux blancs. Sa saveur est piquante et un peu amère. Il est fusible à une température peu élevée et volatil sans résidu; il cristallise très nettement, par sublimation, en aiguilles brillantes et flexibles. Très peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, il se dissout aisément dans l'alcool, l'éther, et, comme on l'a vu plus haut, dans la nitrobenzine; les auteurs lui assignent la formule suivante :



d'où, si cette composition se vérifie, il faudra regarder ce nouvel acide comme un produit de l'oxydation de l'acide nitrocinnamique



« Nous avons d'ailleurs, disent les auteurs en terminant, opéré sur la nitrobenzine du commerce, et l'acide que nous avons étudié peut provenir de l'oxydation d'un corps étranger contenu dans ce produit commercial.

— MM. Kolbe et Lautemann, dont nous racontions dernièrement les belles expériences sur l'acide salicylique, ont eu l'idée de voir si l'acide benzoïque du benjoin est identique avec l'acide obtenu par le dédoublement de l'acide hippurique.

Or, ils n'ont trouvé de quantité notable de cet acide que dans des qualités inférieures de benjoin. Un échantillon venant de Sumatra, ainsi qu'un autre originaire de Siam, ne leur ont donné que des traces de cet acide. Ils renferment par compensation un autre acide qui fond facilement sous l'eau en un liquide incolore, dont la forme cristalline est complètement différente de celle de l'acide benzoïque, et qui fournit de l'essence d'amandes amères lorsqu'on le soumet à l'action du permanganate de potasse ou des autres agents d'oxydation.

Les auteurs émettent l'opinion que cet acide n'est autre que l'acide toluylque, que M. Hecker a dernièrement décrit.

— La Société chimique de Paris a reçu, dans une de ses dernières séances, une communication de M. Borodine sur les dérivés monobromés des acides valériques et butyriques ¹.

L'auteur prépare l'acide monobromovalérique et l'acide monobromobutyrique par le procédé suivant, employé déjà pour préparer l'acide monobromobenzoïque. Le sel d'argent correspondant étant placé dans un flacon, on y introduit un tube fermé par un bout, renfermant du brome. Le flacon doit être bouché à l'émeri. La vapeur du brome décompose peu à peu le sel en formant du bromure d'argent et un acide monobromé. La durée de

¹ *Bulletin de la Société chimique*, p. 252.

la réaction dépend de la quantité et de la température des substances en présence.

La masse qui résulte de cette opération est épuisée par l'éther. On chasse ce corps par une douce chaleur, on lave l'acide à l'eau froide, puis on le sature par du carbonate de soude. La solution saline est décomposée par l'acide chlorhydrique. L'acide séparé est lavé à l'eau puis desséché.

L'acide monobromovalérique est beaucoup plus énergique que l'acide valérique. C'est un liquide incolore, oléagineux, très dense. Son odeur piquante rappelle celle de l'acide valérique. Sa solubilité dans l'eau est très faible. On ne peut le distiller, car il se décompose en acide bromhydrique et en charbon. Il forme avec la potasse, la soude, la chaux et la baryte, des sels très solubles, peu stables et amorphes.

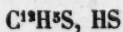
L'acide monobromobutyrique ressemble au précédent. Il est encore plus instable que lui.

— M. Saint-Evre a publié, il y a déjà longtemps, que le cyanogène agit sur l'iodoforme et donne naissance à deux produits différents, l'un jaune d'or et l'autre violet¹. M. de Gilm² a repris ces travaux.

Ce dernier chimiste, en faisant passer du cyanogène dans une solution alcoolique d'iodoforme, chauffée au bain-marie, a constaté la coloration en brun de la liqueur, et le dépôt, par le refroidissement d'une masse de cristaux blancs, d'un éclat métallique et d'une odeur très désagréable. A l'air, ces cristaux s'altèrent et deviennent jaunes. Si on les dissout dans le sulfure de carbone, ils se résolvent en flocons bruns et en iodoforme.

Selon M. de Gilm, cette matière ne serait autre chose que de l'iodoforme souillé d'un peu d'une substance comparable au paracyanogène. « Il est cependant difficile, dit le *Répertoire*, d'accorder cette interprétation avec le fait de l'altération des cristaux blancs à l'air, et même avec les analyses de M. de Gilm, qui ont indiqué dans ces cristaux la présence de 1,04 0/0 d'azote et qui n'ont donné que de 92 à 94 0/0 d'iode, tandis que l'iodoforme en contient 96.7 0/0. »

— L'hydrogène naissant transforme le cyanure de benzoïle en essence d'amandes amères. Or, lorsqu'on traite le cyanure de benzoïle par le chlorure phénylsulfureux, on n'obtient pas de corps analogue aux aldéhydes, mais du sulfhydrate de sulfure de phényle :



qui est un liquide incolore très volatil et d'une odeur repoussante. Il peut avec beaucoup de facilité se combiner à l'oxyde de mercure, et il donne naissance, sous l'influence du perchlorure de phosphore à du chlorosulfure de phosphore, et à un chlorure dont l'odeur est identique à celle du chlorure de toluényle. Il est probable que c'est du chlorure de benzyle :



¹ *Comptes rendus*, t. XXVII, p. 533.

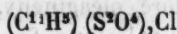
² *Répertoire de chimie pure*, t. II, p. 11, d'après *Annalen der Chemie und Pharmacie*.

On obtient, comme vient de le démontrer M. Kolbe¹, par l'action du chlorure de benzoïle sur le zinc éthyle, un corps dont l'odeur et le point d'ébullition sont les mêmes que ceux de l'éther benzoïque, mais dont la composition est représentée par la formule :

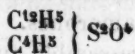


C'est donc une acétone mixte.

M. Kolbe a reconnu aussi que le chlorure de sulfophényle



se combine avec le zinc éthyle. Le produit est une substance blanche, qui a paru composée de chlorure de zinc et des corps



que l'auteur n'a pu isoler.

— Dans un Mémoire inséré dans les *Annalen der Chemie und Pharmacie*, et dont le *Répertoire de chimie* a donné le résumé dans son numéro de février, M. Arppe émet l'opinion que les acides azélaïque, adipique, lipique, lépargylique décrits par Laurent et par M. Wirz, ne sont point des acides distincts, mais ne constituent réellement que des mélanges.

Ce chimiste a séparé des produits d'oxydation de l'acide oléique, l'acide subérique, qui traité par l'éther, après fusion et pulvérisation, a laissé un résidu insoluble, cristallisant dans l'eau en longues aiguilles et en lames fusibles à 145°.

En faisant déposer les eaux mères, l'auteur a obtenu une cristallisation grenue, qui se mêle avec l'acide azélaïque de MM. Laurent et Wirz.

Une troisième cristallisation a fourni de l'acide succinique et un acide nouveau (x) insoluble dans l'éther, cristallisant au sein de l'eau chaude en lames assez grandes, et présentant une certaine analogie avec l'acide oxypyrrolique précédemment décrit par l'auteur.

Les solutions éthérées préparées pendant le cours de ces recherches ont cédé des cristaux dont M. Arppe a séparé de l'acide succinique, de l'acide (x), un troisième acide fusible à 90°, et probablement identique à celui dont il vient d'être question; et enfin un quatrième acide dont les caractères se rapprochent de ceux de l'acide pimélique.

— Dans un travail récent, M. J. Schiel a étudié les produits de la distillation de la colophane².

Cette opération donne deux produits liquides différents, dont l'un est appelé essence et l'autre huile.

L'essence peut, par la distillation fractionnée, se séparer en deux liquides. Le premier est incolore, très réfringent; il bout à 97°; sa densité à 14° centigrades est égale à 0,84. M. Schiel le désigne sous le nom de colophonome. Sa formule est



Le second liquide bout vers 160°. Ses propriétés sont celles de l'essence

¹ *Annalen der Chemie und Pharmacie*.

² *Répertoire de chimie pure*, t. II, p. 22.

de térébenthine. Il paraît être identique avec le térébène de M. H. Deville.

La matière huileuse n'a pas encore été séparée en plusieurs produits bien définis. Son analyse a conduit à la formule



qui correspond aux nombres assignés par MM. Deville et Fremy comme exprimant la composition de la résinéine.

Les gaz qui prennent naissance pendant la distillation de la colophane sont l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'éthylène, le butylène et le gaz des marais.

— M. Bolley a obtenu, à l'aide de la matière colorante des baies du nerprun (graine de Perse) de la quercitrine qu'il a pu faire cristalliser en aiguilles soyeuses. Ce résultat est fort important, car c'est la première fois qu'on démontre l'existence de la quercitrine toute formée dans le règne végétal¹.

STANISLAS MEUNIER.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES HEBDOMADAIRES

DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Nouveau frein de chemin de fer, de M. Monnier aîné (de Tours); comparaison de ce système au système Guérin; expériences à l'exposition de Troyes.

SÉANCE DU 31 JANVIER 1861. — Présidence de M. le docteur CAFFE.

A l'ouverture de la séance, M. le secrétaire annonce que M. Barral fera, le vendredi 1^{er} février, à huit heures et demie du soir, dans les salons des Entretiens et Lectures, rue de la Paix, 7, une conférence sur les voyages dans les hautes régions de l'atmosphère, et que huit cartes d'admission à cette conférence sont mises à la disposition de ceux des membres du Cercle qui voudront y assister.

M. Monnier aîné (de Tours) présente le modèle d'un frein de chemins de fer dont il est l'inventeur, et dont nous avons déjà eu l'occasion de dire quelques mots.

Ce système consiste essentiellement dans la substitution du frottement de glissement au frottement de roulement, et dans l'interposition (pendant un temps très court, à la vérité) d'une surface frottante entre les rails et la jante de la roue.

Pour obtenir ce résultat, M. Monnier agence sur les boîtes à graisse deux entretoises à fourche, parallèlement aux rails. Leur centre est traversé par un arbre de frein portant des comes ou leviers, dont le plus long est articulé à une chape, dans l'intérieur de laquelle une ouverture carrée est pratiquée pour servir de glissière à l'extrémité de la tige de la fourche.

Cette partie quadrangulaire de tige traverse trois ou plusieurs rondelles de caoutchouc, puis l'embase de la chape, dans laquelle elle est serrée ou arrêtée par un écrou.

¹ Répertoire de chimie pure, t. II, p. 27.

L'arbre de frein porte encore à chaque extrémité deux petits leviers articulés aux bielles, qui sont articulées, à leur autre extrémité, à des sabots de forme particulière.

Ces sabots sont portés par des guides articulés au sommet des branches des entretoises. Ces sabots sont encore reliés deux à deux par des entretoises transversalement à la voie, pour les maintenir dans l'écartement nécessaire. L'essieu d'avant porte un excentrique, en mouvement pendant la marche du véhicule.

La tige de la fourche passe dans une ouverture pratiquée dans une tourne-à-gauche, dont un côté est destiné à pousser les bras de cette fourche contre l'excentrique, et l'autre à l'en écarter après l'arrêt du véhicule, ou pendant le glissement s'il est nécessaire.

Enfin, des entretoises relient aux sabots d'avant des roues d'arrière les sabots des roues d'avant. Un ressort de rappel est destiné à remettre les sabots dans leur position normale, dès qu'on veut reprendre la marche.

De cet agencement il résulte : que l'homme chargé de la manœuvre du frein n'a plus d'effort à exercer pour déterminer sur les rails instantanément une résistance plus considérable que celle due au glissement et pour produire ensuite la transformation du roulement en glissement. En effet, en imprimant au tourne-à-gauche un mouvement de quart de conversion de droite à gauche, la fourche est appliquée contre l'excentrique, dont la circonférence, dans son mouvement de rotation, rencontrant la courbe des branches, s'engage entre elles, et refoulant la tige de cette fourche, force l'arbre de frein à accomplir dans ses coussinets la portion d'évolution nécessaire pour appliquer d'abord la partie inférieure des sabots sur les rails, puis les pousser en glissant contre les jantes des roues pour les comprimer en faisant coin entre celles-ci et les rails.

Pour reprendre la marche soit avant, soit arrière, il lui suffira de manœuvrer le tourne-à-gauche en sens inverse.

Examinons ce qui se passe pendant la manœuvre. L'excentrique, s'engageant entre les bras de la fourche, agit sur le bras de levier d'autant plus énergiquement que le poids et la vitesse des roues et de l'essieu qui porte l'excentrique est plus considérable, que le bras de l'arbre de frein est plus long que ceux qui portent les bielles des sabots.

Ces sabots viennent donc presser les rails par leurs parties planes, munies d'un boudin semblable à ceux des roues, avant de comprimer les roues, et cette pression, due à la force vive des roues et essieu, croît ou décroît de la même manière et en même temps que la vitesse; de sorte que cette résistance est toujours en raison de la vitesse.

Les sabots, continuant d'être sollicités par l'action des roues sur l'excentrique, viennent, en glissant énergiquement, presser les jantes des roues au-dessous de leur axe, et agissent sur elles pour les soulever, jusqu'à ce qu'elles soient devenues immobiles.

Aussitôt que les roues commencent à frotter sur la partie curviligne des sabots formant coin, leur mouvement de rotation tend à les entraîner sous elles dans le sens de la marche, tout en agissant comme puissance sur un coin sur ceux placés en sens contraire de la marche; de sorte qu'elles se

trouvent isolées des rails, avant même d'être complètement au repos.

On comprend donc dès lors que cette nouvelle résistance, due à l'action des sabots sur les rails, peut se reproduire autant de fois qu'il est nécessaire, par le seul mouvement du tourne-à-gauche, et ce sans effort de la part de l'homme.

D'après l'auteur, ce système permet donc : 1° de produire instantanément, et plusieurs fois de suite, une résistance autre que celle due au glissement; 2° de faire succéder à cette résistance celle due au glissement; 3° d'éviter les déviations des fusées des roues, l'usure inégale de leurs coussinets, la compression des roues ayant lieu au-dessous de leur axe; 4° de préserver des jantes des roues des facettes que produisent toujours les freins actuellement en usage.

M. Monnier nous apprend en même temps que son système, comparé au système Guérin, qui a été réputé jusqu'ici comme agissant avec le plus de rapidité entre tous les freins, a donné le résultat suivant :

Un convoi d'un poids brut de 113 tonnes 35, y compris le tender-frein pesant 15 tonnes, et 2 wagons-freins (système Guérin) du poids de 20 tonnes 24 les deux, marchant à une vitesse de 60 kilomètres à l'heure, a été complètement immobilisé après un glissement de 400 mètres. La voie était en palier.

A l'Exposition de Troyes, le 25 juin 1860, en présence du jury, un convoi du poids brut de 74 tonnes 36, y compris un frein du système Monnier, du poids de 4 tonnes 30, attelé en queue, n'a parcouru entre le signal et l'immobilité complète que 350 mètres. La vitesse de marche était également de 60 kilomètres à l'heure.

Le premier convoi était soumis à l'action de trois freins, pesant ensemble 35 tonnes, tandis que le second n'était soumis qu'à celle d'un seul frein, d'un poids de 4 tonnes 30.

La vitesse de marche des deux convois, au moment du signal d'arrêt, était la même, de 60 kilomètres à l'heure.

Une objection, qui au premier aspect paraît capitale, a été faite à l'application de ce système : « L'effort que doit nécessairement exercer l'excentrique sur l'arbre de frein, causera dans un temps quelconque, soit la rupture, soit la torsion de l'essieu. » Voici comment y répond l'inventeur :

Si l'excentrique et la fourche articulée à la manivelle de l'arbre de frein sont calculés de manière à apporter seulement les sabots sur les rails, de faire glisser contre les jantes des roues, sans cependant les comprimer entièrement, il est évident qu'alors l'excentrique accomplira son évolution sans que l'effort qu'il exerce soit de nature à produire un fâcheux effet sur les organes et principalement sur l'essieu, puisqu'il tournera librement, et d'autant plus librement qu'il aura accompli une demi-évolution. Si donc les sabots viennent comprimer les roues et détruire leur mouvement, il est évident encore qu'aus sitôt leur contact, et au fur et à mesure de leur compression, leur mouvement s'amoin drissant, la puissance de l'effort de l'excentrique décroîtra de la même manière pour devenir zéro au moment même où les roues seront immobilisées.

F. FOUCOU.

TABI DES AUTEURS¹

DU TOME PREMIER DE L'ANNÉE 1861

A

Abel. — Inflammation de la poudre par l'électricité. 483.

Épinus. — Condensateur à armatures mobiles. 529.

Amici. — Observation à Parme de la comète de 1843. 137.

Andrews (Thomas). — Nouvelles recherches sur l'ozone. 246.

Applegath. — Nouvelle presse typographique. 544.

Arago. — Sur la direction des vibrations de l'éther. 19. — Action de la lune sur les nuages. 80. — Les noyaux de certaines comètes sont probablement solides et opaques. 133. — Sur l'utilisation de la photographie dans la photométrie. 326.

Argelander. — Atlas céleste de l'hémisphère boréal. 263.

Armstrong. — Canons rayés. 483. — Machine hydro-électrique. 528.

Arnaudon. — Sur une nouvelle propriété de l'oxalate d'ammoniaque. 40.

Arnould. — Sa mort prématurée. 297.

Arppe. — Sur les produits de l'oxydation des graisses. 556.

August. — Nouvelle espèce de phénomènes stéréoscopiques. 318.

Avisseau. — Ses œuvres de poterie, sa mort. 296.

B

Babinet. — Evaluation des mas-

ses cométaires. 134. — Sur la télégraphie. 183. — Sur les marées. 262. — Sur les acclimations de la nature. 361.

Bach. — Mémoire sur le calcul des éclipses de soleil par la méthode des projections. 86.

Bailey (Samuel). — Evite-molettes. 47.

Banville (de). — Avertisseur pour les chemins de fer. 278.

Barlow. — Compensateur magnétique. 525.

Barral. — Chronique de la science et de l'industrie. 5. 97. 193. 289. 385. 481. — Une révolution dans l'industrie sucrière et en agriculture. 200.

Barral. — Tableaux de météorologie agricole. 62. — Conférences sur les chiffons et le papier. 261. — Observations sur les dimensions des roues des machines. 278. — Sur la fabrication du savon et du suif. 283. — Hommage au Cercle des Conférences de l'Association polytechnique. 284. — Influence de l'atmosphère sur la végétation. 351. — Voyage dans les hautes régions de l'atmosphère. 401. 487.

Barthe. — Notes sur la métallurgie. 168. — La lampe électrique à conducteur de mercure. 450.

Barthe. — Sur la question de priorité relative à M. Morse. 487. — Sur les frais d'exploitation et d'entretien des chemins de fer américains. 475.

Baudoin. — Sur l'aptitude musicale des différents peuples. 383.

¹ Les noms d'auteurs imprimés en italiques se rapportent à des auteurs cités, et les noms d'auteurs imprimés en lettres grasses à des auteurs d'articles insérés dans la *Presse scientifique des deux mondes*.

Baudrimont. — Réactions de l'hydrogène pur et des vapeurs de perchlorure de phosphore; de ces dernières avec le chlorate de potasse. 30. — Sur l'iodure d'amidon dissous, chauffé puis refroidi. 342. — Note sur le bi-iodure de potassium. 343.

Becquerel. — Instructions météorologiques. 62.

Bergsträsser (de). — Mémoire sur la réunion de la mer Noire et de la mer Caspienne. 470.

Bernard (Félix). — Sur les vibrations des membranes carrées. 315.

Berthelot. — Décomposition des éthers par les alcalis anhydres. 347. — Mémoire sur la maturation des fruits. 348. — De la synthèse en chimie organique. 350.

Bertillon. — De la mutualité dans la société. 209. — Hygiène publique. 363.

Bertilhon. — Ne pense pas que l'aptitude musicale s'acquiert par l'éducation. 383.

Bessemmer. — Examen de son procédé. 50. 51. 69.

Beugniot (Edouard). — Nouvelle locomotive. 255.

Bineau (Armand). — Discours prononcé sur sa tombe par M. Fournet. 298.

Bixio. — Voyage dans les hautes régions de l'atmosphère. 403.

Bolley. — Présence de la quercitrine dans le règne végétal. 557.

Bonnemère (Eug.). — Entretiens et lectures. 180. 258. 357. 486.

Bordas. — Présentation au Cercle du Piano lithophonique. 472.

Borodine. — Sur les dérivés monobromés des acides valérique et butyrique. 554.

Boucher de Perthes. — Envoi à Londres de silex taillés. 388.

Boucherie. — Procédé de conservation des bois. 404.

Bourget. — Sur les vibrations des membranes carrées. 315.

Boutigny. — Sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal. 353.

Bowditch. — Procédé pour absorber le sulfure de carbone du gaz. 196.

Bradley. — Observation d'étoiles filantes, à Chicago. 78.

Brassac. — Sur l'acquisition des chemins de fer par l'Etat. 276.

Breuller. — Revue juridique.

174. — De l'industrie et de la propriété intellectuelle. 427.

Breulier. — Sur le projet de transcription universelle d'Eichhoff. 96.

Brewster. — Sur la polarisation de la lumière des comètes. 143.

Brussaut. — Sur les dimensions des roues des machines. 277.

Buckton. — Recherches sur la stibéthine et les stibméthyles. 38.

Buignet. — Mémoire sur la maturation des fruits. 349. — Recherches sur la nature, l'origine et les transformations de la matière sucrée des fruits. 349.

Bunsen. — Expériences photométriques. 326.

Burat (Amédée). — Situation de l'industrie houillère en 1859. 509.

Burckhardt. — Applique l'analyse à la recherche de la comète de Lexell. 132.

Burnett. — Procédé de photométrie photographique. 327.

C

Caffe. — Sur la ventilation. 283. — Sur l'influence sanitaire des émanations organiques. 283. — Sur l'influence hygiénique des exercices musicaux. 383.

Cahours. — Histoire des radicaux organiques. 350.

Camorri. — Aspect de la comète de Marguerit. 137.

Candolle (de). — But de la géographie botanique. 457.

Canton. — Ses travaux sur l'électricité. 527.

Caron. — Analyse des fontes et des aciers. 345.

Castelnau (de). — Sur l'interdiction des aliénés. 424.

Cères (de). — Sur l'application de la méthode Chevé. 383.

Chacornac. — Polarisation de la lumière de la comète de Donati. 143. — Perfection des zones de cet astronome. 396.

Chaho (Augustin). — Philosophie des religions comparées. 379.

Challis. — Sa nomination d'astronome observateur. 396.

Chancel. — Dosage de l'acide phosphorique. 344.

Chastes (Philarète). — Conférences sur l'homme. 285.

Chenot (Adrien). — Alliages de fer, de chrome et de titane. 172.

Clegg (Samuel). — Recherches sur l'éclairage au gaz. 195.

Gloez. — Oxydation de la nitrobenzine. 553.

Colbert. — Edit sur la population. 516.

Collet-Lefrancq. — Sa filature de bourre de soie. 497.

Couailhac (Victor). — Son opinion sur les procédés Bessemer. 50.

Coulomb. — Balance électrique. 527.

D

Daly (César). — Sur le concours pour une nouvelle salle d'Opéra. 301.

Daly (César). — Sur l'ajournement du concours pour une nouvelle salle d'Opéra. 386.

Dally (E.). — Bibliographie médicale. 419.

Daubrée. — Prix décerné à ce savant par la Société géologique de Londres. 300.

Debray. — Sur la fabrication de l'oxygène pur. 29.

Deck. — Faïences artistiques. 111.

Degrand. — Sur les moteurs à gaz. 113.

Degrand. — Lettre à M. Lenoir sur les moteurs à gaz. 291. — Réponse à M. Lenoir sur sa réclamation. 295.

Delaunay. — Théorie du mouvement de la lune. 266.

Delpech. — Pompe à incendie. 188.

Delvaux de Fenffe. — Son opinion sur les procédés Bessemer. 51.

Deschanel. — Sur la critique littéraire. 184. — Etude sur Montaigne. 258. — Etude sur madame de Sévigné. 260. — Sur mademoiselle de Montpensier. 358. — Conférence sur les Mémoires du duc de Saint-Simon. 403.

Devaux. — Nouveau système de fahrkunst. 207.

Devers. — Applications industrielles de la glycérine. 190.

Deville (H. Sainte-Claire). — Mémoire sur la fabrication en grand de l'oxygène pur. 29. — Procédé de séparation du charbon des fontes et des aciers. 345. — Sur les lois des

nombres qui régissent la constitution des corps. 351. — Combinaison de l'azote avec le bore. 484.

Dœrfel. — Montre que la comète de 1680 a décrit une parabole. 129.

Dove. — Absorption de la lumière par l'améthyste. 318.

Draper. — Méthode nouvelle de photométrie. 327.

Dubois. — Calcul des éléments elliptiques de la planète découverte par M. Chacornac. 275.

Duchatel. — Statistique de la France 517.

Dufay. — Ses travaux sur l'électricité. 526.

Dufour (L.). — Sur la densité de la glace. 315.

Dumas. — Notes historiques sur Lavoisier et sur Leblanc. 353.

Duméril (Auguste). — Sur l'importance des observations météorologiques pour l'acclimatation. 62.

Duprez. — Observation d'étoiles filantes. 77.

Duval (Jules). — Gheel ou une colonie d'aliénés vivant en famille et en liberté. 423.

E

Eble. — Instrument destiné à régler les horloges. 274.

Engel. — Directeur de la statistique prussienne. 520.

Erdmann. — Expériences sur le danger des couleurs vertes arsénicales. 110.

F

Fabry. — Perfectionnement des tiges oscillantes. 206.

Fairbairn (P.). — Ses inventions mécaniques dans le tissage du chanvre et du lin. 101.

Fairbairn (William). — Ses ouvrages sur l'art de l'ingénieur. 101.

Faraday. — Ses lectures publiques sur l'histoire d'une chandelle. 101.

Faye. — Son opinion sur l'action de la lune sur les nuages. 81. — Sur l'ordre de grandeur de la masse des comètes. 138. — Masse de la comète de Donati. 140. — Explication des franges mobiles de l'éclipse. 270. —

Les protubérances ne sont pas dues à l'irradiation. 272.

Féline. — Essai de philosophie et de morale rationnelles. 157.

Féline. — Sur les dimensions des roues des machines agricoles. 277. — Sur la ventilation des édifices publics et privés. 283. — Sur l'aptitude musicale particulière à certains peuples. 383.

Fiquier. — Description de la machine Lenoir. 289. — Histoire du merveilleux dans les temps modernes. 419. — L'année scientifique et industrielle. 449.

Finkener. — Réactions du fluore mercurieux. 343.

Fleurieu (de). — Décomposition des éthers par les alcalis anhydres. 347.

Fonville (de). — Télégraphie sous-marine. 244. — Expériences photométriques de Bunsen et Roscoe. 326.

Forshamer. — Ses analyses des eaux de la mer. 100.

Forthomme. — Revue des travaux de physique effectués en Allemagne. 17. 148. 438. — Sur les magnètes naturels. 531.

Forthomme. — Mesure des indices de réfraction des liquides. 316. — Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée. 320.

Foucault (Léon). — Nommé membre correspondant de l'Académie de Saint-Petersbourg. 300.

Foucou (Félix). — Compte rendu des séances publiques du Cercle de la Presse scientifique. 94. 185. 276. 378. 471. 557. — Revue de physique. 310. — Lettre sur les sinistres maritimes. 493.

Foucou (Félix). — Note sur un travail d'assainissement exécuté à La Villette. 280. — Utilisation du combustible sous les chaudières à vapeur. 286. — Analyse des *Récréations instructives*, de M. J. Delbrück. 378. — Sur l'aptitude musicale des différents peuples. 383. — Conférence sur Edgar Poe. 403. — Note sur un point de la théorie des nombres. 472. — Sur l'importance actuelle des voies ferrées aux Etats-Unis. 473. — Analyse du rapport de M. Le Play sur les commerces du blé, de la farine et du pain. 476. — Sur la consommation de houille des diverses

machines fixes et locomobiles. 480. — Nouveau frein de chemin de fer. 557.

Fourier (Joseph). — Recherches statistiques sur Paris. 521.

Franckenheim. — Etudes microscopiques sur la formation et l'accroissement des cristaux. 438.

Frank. — Discours sur l'introduction du système métrique en Angleterre. 387.

Frankland. — Recherches sur la préparation des corps organo-métalliques. 36.

Franklin. — Ses découvertes en électricité. 529.

Fremy. — Observation sur la cristallisation du fer. 168. — Recherches sur le rôle de l'azote dans la fabrication de la fonte et de l'acier. 484.

French (Thomas). — Presse typographique. 545.

Fresnel. — Sur la direction des vibrations de l'éther. 19.

Fumat. — Sur l'acquisition des chemins de fer par l'Etat. 276.

G

Gambay. — Boussole de déclinaison. 525.

Gasparin. — Sur la météorologie, la climatologie, la météorognosie. 63.

Gasparis (de). — Découverte de la 63^e petite planète. 395.

Gauguin (J.-M.). — Sur les coefficients de charge des fils électriques. 310. — Sur les lois de la propagation de l'électricité dans les conducteurs médiocres. 312. — Perturbation résultant de l'action de l'air ou de l'isolement imparfait des conducteurs. 314.

Gauguin (H.). — Revue sidérurgique et métallurgique. 41. 206.

Gauguin (H.). — Sur les passerelles mobiles de M. Ballan. 185. — Sur une nouvelle cuvette inodore pour fosses d'aisances. 190.

Gerber-Keller. — Brochure sur le rouge d'aniline. 396.

Gilbert. — Découverte de quelques propriétés de l'aimant. 523.

Gilbert (William). — Lettre au directeur de la *Presse scientifique des deux mondes*, sur les accidents arrivés dans les chemins de fer anglais. 104. — Sur la deuxième expé-

dition arctique. 10. — Recherches des sources du Nil. 287.

Gillès. — Observations de l'éclipse totale du 18 juillet. 272.

Gilm (de). — Action du cyanogène sur l'iodoforme. 555.

Girardin. — Analyse de l'engrais dit flamand. 33.

Giraud-Teulon. — Sur la vision binoculaire appliquée aux instruments d'optique. 273.

Gladstone. — Sur la lumière électrique du mercure. 319.

Goffin. — Système nouveau de transmission du mouvement. 207.

Goldschmidt. — Grande médaille d'or décernée par la Société astronomique de Londres. 300.

Goldsmith. — Nouveau système de ventilation. 47.

Govi. — La lumière des comètes de Donati et de Marguerit est polarisée. 143.

Grove. — Transmission de l'électrolyse à travers le verre. 319.

Guibal. — Foncement d'un puits à travers des sables mouvants et aquifères. 89. — Nouveau système de fahrkunst. 207.

Guignet. — Oxydation de la nitrobenzine. 553.

Gulquet. — Alimentation des chaudières à vapeur. 144.

Guillard. — Revue démographique. 231. 513. — Revue des progrès de la botanique au dix-neuvième siècle. 452.

Guillaume. — Nouvelle cuvette inodore pour fosses d'aisances. 190.

Guillemin (Amédée). — Revue d'astronomie. 76. 263. — Recherches nouvelles sur la constitution physique des comètes. 128. — L'année scientifique et industrielle. 449.

Guillemin (Amédée). — Note sur la force répulsive qui engendre les appendices cométaires. 480.

H

Hankel. — Electricité de la flamme de l'alcool. 318.

Hansen. — Mémoire sur le calcul des perturbations qu'éprouvent les comètes. 276.

Hargreaves. — Son invention de la spinning Jenny. 338.

Hecquet. — Nouveau système d'extraction des houilles. 45.

Heis (de Munster). — Sur les aurores boréales du 8 au 15 août 1860. 79.

Henneberg. — Recherches sur l'alimentation des ruminants. 14. 154.

Herrick. — Observation d'étoiles filantes à New-Haven. 77.

Herschel (John). — Explication de l'action calorifique de la lune sur les nuages. 80. — Faiblesse de la masse des queues des comètes. 133.

Hinsley. — Presse mécanique expéditive. 545.

Hœk. — Calcul d'une éphéméride de Proserpine. 275.

Hoffmann. — Préparation de l'iodure d'éthylène. 552.

Humboldt (de). — Détermination des lignes isodynamiques. 525.

J

Janssen (J.). — Absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil. 318.

Jamin. — Sur la direction des vibrations de l'éther. 19.

James (H.). — Liaison du réseau trigonométrique anglais au réseau continental. 482.

Jobard. — Nouvel enduit préservatif de la rouille. 94.

Joinville. — Impression d'un embarquement en mer. 399.

K

Kirchhoff. — Contraction transversale des barreaux d'acier trempé. 317. — Axes optiques de l'aragonite. 318.

Knoblauch. — Sur les interférences de la chaleur. 318.

Koenig (Frédéric). — Presse typographique à vapeur. 545.

Kœnitz. — Répertoire de météorologie. 394.

Kolbe. — Sur les acides de la résine de benjoin. 554. — Dérivés du chlorure phénysulfureux. 555.

L

Lacaille. — A le premier rendu

intelligible le problème du calcul des paraboles cométaires. 129.

Laferrière. — Ses travaux de législation et d'histoire juridique; sa mort. 297.

Lambert. — Improbabilité des rencontres de la terre et des comètes. 131. — Loi des attractions et des répulsions magnétiques. 523.

Lambert (Gustave). — Etude sur Augustin Chaho. 379.

Lamont. — Les protubérances de l'éclipse solaire sont des phénomènes de diffraction et d'interférence. 83.

Landouzy. — De la pellagre sporadique. 424.

Laplace. — Perturbations subies par la comète de 1770 à son passage dans le système de Jupiter. 132.

Lassell. — Son télescope de 4 pieds. 300.

Laurent (Emile). — Ouvrage sur le paupérisme et les associations de prévoyance. 209.

Laussedat. — Nécessité de la diminution du diamètre de la lune. 268.

Lautemann. — Sur les acides de la résine de benjoin. 554.

Lecoq (Henri). — Etudes sur la géographie botanique de l'Europe. 458.

Leblanc. — Procédé d'extraction de la soude. 339.

Legouvé. — Discours prononcé sur la tombe de M. Scribe. 386.

Lenoir. — Description et titre de son brevet. 122. — Description de sa machine, par M. Figuier. 289. — Lettre au directeur de la *Presse scientifique des deux mondes*. 290.

Lenormant. — Sa mission archéologique en Orient; envoi des objets qu'il y a recueillis au Musée du Louvre. 102.

Le Play. — Rapport sur les commerces du blé, de la farine et du pain. 477.

Leroy (Albert). — Discours sur la pensée des fondateurs des *Entretiens et lectures*. 183. — Le million dans la littérature. 262. — Fondateur des *Entretiens et lectures*. 390.

Letellier (Dr). — Sur les champignons vénéneux. 370.

Le Verrier. — Théorie et tables du mouvement de Vénus. 84.

Liais. — Polarisation de la lu-

mière de la comète de Donati. 143.

Liebig. — Travail sur le guano de l'Océan Pacifique. 35.

Liet (M^{me} veuve). — Transcription des manuscrits arabes en caractères européens. 95.

Lindenau. — Sur la chaleur reçue du Soleil par les comètes. 142.

Lissagaray. — Fondateur des *Entretiens et lectures*. 390.

Lissignol. — Les accidents de mer. 430.

Littre. — Sur la règle et l'harmonie des lois de la nature. 66. — Des sciences occultes et du surnaturel dans la science moderne. 419.

Lorentz. — Détermination de la direction des vibrations de l'éther. 49.

Dove (G.-H.). — Essai sur l'identité des agents qui produisent le son, la chaleur, la lumière, etc. 322.

Luca (de). — Note sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal. 353.

M

Malte-Brun (V.-A.). — Les explorations de M. Henry Duveyrier en Afrique, en 1860. 219. — Projet de jonction de la mer Caspienne à la mer Noire. 467.

Mannheim. — Sur les franges de l'éclipse totale du 18 juillet 1860. 269.

Mareschal (J.). — Etude sur l'emploi de l'air comprimé comme moteur. 533.

Mareschal (Jules). — Mémoire sur la propriété perpétuelle et héréditaire des œuvres de l'esprit. 177.

Margollé. — Physique de la mer. 52. — Le progrès en Amérique. 395.

Martin de Brettes. — Sur les dimensions des roues des pièces de campagne. 277.

Martin. — Serre-frein pneumatique. 92.

Marum (Van). — Modification de la machine électrique. 528.

Masson. — Loi sur le coefficient d'élasticité des corps simples. 18.

Mathieu. — Son opinion sur la définition et les formules de la vie moyenne. 236.

Matteucci (Ch.). — Sur la force

électromotrice des nerfs. 318. — Sur l'électricité de la torpille. 318.

Matthiessen. — Conductibilité électrique de l'or. 318.

Maunoir. — Sa vie et ses travaux. 297.

Maupertuis. — Les comètes sont de même nature que les planètes. 132.

Maurice (Gustave). — Revue industrielle. 87. 108. — Le presse typographique d'Applegath. 544.

Maurry (le commandant). — Son discours à la Société d'agriculture et de mécanique d'Alabama. 398.

Maurry (le commandant). — Atlas de cartes météorologiques à l'usage des navigateurs. 53. — Sa nomination comme membre honoraire de la Société zoologique. 397.

Mayr (Franz). — Qualités exceptionnelles de ses aciers fondus. 171.

Mège Mouriès. — Est nommé chevalier de la Légion d'honneur. 486.

Mène (Ch.). — Nouveau réactif de l'aniline. 553.

Meunier (Stanislas). — Revue de chimie. 29. 341. 549.

Meunier (Victor). — La filature de bourre de soie. 495.

Meunier (Victor). — Action collective future sur les forces naturelles. 64.

Michel. — Etudes sur le passage du Lucmanier. 253.

Michelet. — Nécessité de la promulgation d'un *Droit de la mer*. 435.

Moheau. — Recherches sur la population de la France. 519.

Moncel (Th. du). — Etude des lois des courants électriques. 319.

Monnier. — Système de freins pour chemins de fer. 187.

Mosley. — Sur les hivers de Gibraltar. 393.

Mouilleron. — Description du cryptographe. 278.

N

Neil. — Cordonnier et mathématicien. 399.

Newcomen. — Machine atmosphérique. 338.

Newton. — Fait connaître la cause du mouvement parabolique des comètes. 129. — Influence de la tem-

pérature sur l'état magnétique. 523.

Nicklès. — Sur les électro-aimants et l'adhérence magnétique. 321.

Noblet. — Ses éditions d'ouvrages scientifiques et industriels. 512.

Noggerath. — Discours sur les ossements du Jutland, sur les villages suisses. 8.

Nollet. — Ses expériences sur l'électricité. 529.

Nortman (Robert). — Sur l'aiguille aimantée. 524.

Novella. — Observations sur l'éclipse totale du 18 juillet. 82. — Son opinion sur les protubérances. 82.

O

Otto de Guéricke. — Machine électrique. 528.

P

Park Harrison. — Influence de la lune sur la température. 81.

Pasteur. — Sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. 350.

Pelouse. — Observations sur la cristallisation du fer. 168.

Perdonnet. — Conférence sur les chemins de fer. 286.

Perpigna. — Ouvrage sur les brevets d'invention. 398.

Perry Gardiner. — Perfectionnements dans la fabrication de l'acier coulé. 173.

Persoz. — Dosage des salpêtres. 31. — Rapport sur les rouges d'aniline. 397.

Petherick. — Chef d'une expédition aux sources du Nil. 7. 287.

Petitgand. — Ouvrage sur l'exploitation des mines métalliques en France. 223.

Phipson. — Etude du quadroxalate ferreux. 38. — Sur l'oxalate de sesquioxyde de fer. 39.

Pieraggi (E.). — Nouvelles recherches sur l'ozone. 246. — Situation des chemins de fer dans les colonies anglaises. 322.

Pisani. — Dosage de l'urane et de l'acide phosphorique. 345.

Platon. — La science se dégrade à descendre aux applications. 399.

Plucker. — Comparaison des propriétés magnétiques des micas avec leurs propriétés optiques. 318.

Poey. — Polarisation de la lumière des comètes. 143. — Sur les couleurs des globes filants et de leurs traînées. 267.

Pontécoulant (de). — Note sur les inégalités lunaires. 85.

Pope-Hermessey. — Des inconvénients du système anglais des poids et mesures. 388.

Pradel. — Sur un avertisseur pour les chemins de fer, et sur le cryptographe. 278. — Nécessité de créer à Paris un centre lyrique pour les compositeurs inédits. 381.

Preuve (de Sainte-). — Sur les dimensions des roues des machines agricoles. 278. — Sur la ventilation dans les établissements publics. 283.

Puiseux. — Mémoire sur le développement en séries de la fonction perturbatrice. 86.

Q

Quételet (Ad.). — Observation d'étoiles filantes. 77.

Quincke. — Mémoire sur une nouvelle espèce de courants électriques. 318.

R

Reclus (Elisée). Conférence sur la mer. 403.

Renard et Franck. — Procès sur le rouge d'aniline. 397.

Renier (Léon). — Sa nomination comme professeur d'épigraphie et d'antiquités romaines. 396.

Roche. — Mémoire sur les atmosphères des corps célestes. 139.

Ronzoni. — Reconnaît que la lumière de la comète de Donati est polarisée. 143.

Roscoe. — Expériences photométriques. 326.

Rose. — Dosage des métaux dans leurs sulfures. 36.

Rostaing (baron de). — Transformation de la fonte en acier. 67.

S

Sartiges (de). — Lettre au général Cass, sur l'adoption d'un système d'observations météorologiques. 60.

Sawitsch. — Transformation de l'éthylène bromé en acéthylène. 552.

Scheurer-Kestner. — Saponification des corps gras par les carbonates anhydres. 346.

Schimmelbush. — Recherches industrielles sur les fontes wolframées. 170.

Schmitz (Eloy). — Balance automatique à niveau constant. 144.

Schænbein. — Dissolution éthérée du bi-oxyde d'hydrogène. 342. — Faits nouveaux relatifs à l'oxygène. 549.

Schræder van der Kolk. — Mesure de la résistance électrique des fils conducteurs. 148.

Schrœn. — Nouvelle table de logarithmes. 20.

Schrötter. — Mémoire sur la présence de l'ozone dans le spath de Wolsendorf. 205.

Schutzenberger. — Nouvelle classe de sels. 550.

Scribe (Eugène). — Sa fortune, ses succès littéraires, sa mort. 385.

Secchi. — Catalogue d'étoiles doubles et multiples. 265. — Observations magnétiques faites à Rome. 266. — Sur la nature des protubérances. 271.

Seeling. — Calcul des éléments de la planète Concordia. 275.

Sénèque. — Son opinion sur les savants ouvriers. 399.

Shaffner. — Détails sur les longues communications télégraphiques. 391.

Siemens. — Sur une unité de résistance électrique facile à reproduire. 151.

Simonin. — Les mines et l'industrie en Californie. 20. — Les mines métalliques en France. 223. — Les mines de houilles et leur matériel. 507.

Simonin. — Ses conférences sur la Californie. 358.

Simpson (Joseph). — Sur les superstitions populaires et sur les moyens de les guérir. 389.

Sørensen. — Appareil de composition typographique. 297.

Solodovnikof. — Locomotive remorquant des traîneaux sur la glace. 393.

Speck. — Son voyage dans l'intérieur de l'Afrique. 7.

Sihomann. — Recherches sur l'alimentation des ruminants. 14. 154.

Stelzel. — Analyse de l'étain en feuilles. 346.

Stokes. — Emission et absorption simultanées des rayons de même réfrangibilité. 318.

Struve. — Mesure d'un parallèle terrestre. 65.

Stuart. — Son expédition dans l'intérieur de l'Australie. 7.

T

Tait. — Nouvelles recherches sur l'ozone. 246.

Tempel. — Découvre la 64^e petite planète. 481.

Tiedemann. — Ses travaux d'anatomie et de physiologie, et sa mort. 195.

Thaer. — Analyse chimique des fourrages. 15.

Thenard (Paul). — Découverte de l'acide fumique. 485.

Thomson (James). — Sur le point de fusion de la glace. 318.

Thuvien. — Presse imprimant de très grandes affiches. 545.

Tondeur. — Progrès de la physique au dix-huitième et au dix-neuvième siècle. 522.

Tremblay. — Serre-frein pneumatique. 92.

Trève (Auguste). — Moyen de prévenir les abordages des navires. 494.

Tyndall. — Sur la diathermancie des gaz. 199.

V

Vaillant. — Son opinion relative à l'action de la lune sur les nuages. 82.

Valz. — Donne à la 64^e petite planète le nom d'Angelina. 481.

Verdell. — L'industrie moderne et la science. 335.

Vernède de Corneillan (madame). — Mémoire en faveur de la famille de Philippe de Girard. 191.

Viollot (J.-B.). — Statique chimique des animaux. 14. 154.

Vogel. — Relation entre le module d'élasticité et le poids atomique. 17.

W

Wanklin. — Préparation du zinc méthyle. 371.

Watt. — Pompes d'épuisement. 338.

Way. — Lampe électrique à conducteur de mercure. 450.

Wertheim. — Détermination du module d'élasticité. 18. — Sa mort. 194. — Ses travaux scientifiques. 195. — Compressibilité cubique de quelques corps solides et homogènes. 317.

Wheatstone. — Inflammation de la poudre par l'électricité. 483.

Williams (R.-G.). — Discours sur les lois anglaises relatives aux poids et mesures. 388.

Winckelmann. — Fête en son honneur. 8.

Withworth. — Nouveaux canons rayés. 483.

Wood. — Recherches sur les alliages du cadmium. 173.

Woronin. — Action du gaz ammoniac sec sur l'anhydrite d'acide sulfurique. 549.

Wurtz. — Histoire générale des glycols. 350.

Z

Zach (baron de). — Ses attaques des astronomes du dernier siècle; ses services scientifiques. 482.

Zantedeschi. — Sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal. 356.

Ziurek. — Expériences sur le danger des couleurs vertes arsénicales. 410.

Zurcher. — Le passage du Lucmanier et la locomotive de montagne. 253.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

DU TOME PREMIER DE L'ANNÉE 1861



A

Abandon de navire. — Réclamation des passagers. 428.

Abordage des navires. 494.

Académie française. — Discours de MM. Lacordaire et Guizot. 193.

Académie des sciences. — Election de M. Longet. 5. — Renouvellement de son bureau. 97. — Election d'un membre dans la section de botanique. 203. — Mort de M. Maunoir, correspondant de la section de médecine et de chirurgie. 999. — L'Académie propose un prix pour la question de la régénération des os brisés. 306.

Académie des sciences morales et politiques. — Renouvellement de son bureau. 98. — Mort de M. Laferrière. 297.

Académie des inscriptions et belles-lettres. 203.

Académie de médecine. — Renouvellement de son bureau. 98. — Election de M. Claude Bernard. 486.

Acier. — Français et anglais. 49. — Procédés nouveaux pour sa fabrication. 50. 51. 52. — Transformation de la fonte en acier. 67. — Aciers au tungstène. 171. — Procédé américain pour couler en moules l'acier fondu. 173. — Analyse des fontes et des aciers. 345. — Recherches sur le rôle de l'azote dans sa fabrication. 484.

Aérostats. — Voyage de MM. Bixio et Barral. 400.

Afrique. — Explorations de M. H. Duveyrier en 1860. 219.

Agriculture. — Conférence par M. Barral. 285.

Aimant. — Ses propriétés. 522.

Aimentation. — Son action sur la fonte. 172.

Air comprimé. — Etude sur son emploi comme moteur. 533.

Algérie. — Relations commerciales avec le Soudan. 000.

Aliénés. — Vivant en famille et en liberté. 423.

Alimentation. — Des ruminants. 14. 154.

Alliages. -- Fusibles au cadmium. 174.

Alpaca. — Essai d'acclimatation en Europe. 416.

Aniline. 396.

Année scientifique et industrielle. 395. 447.

Annuaire. — Du Bureau des longitudes. 231. — Du *Cosmos*. 393.

Antiquités romaines. 8. — Chaire nouvelle créée au Collège de France. 396.

Architecture. — Trait d'union de la science, de l'industrie et de l'art. 302.

Assainissement. — Travaux dirigés par M. Foucou. 280.

Association — Météorologique; son influence future sur les progrès de la science. 65. — Générateur des médecins de France. 218.

Astronomie (*Revue d'*). 76. 263. — Etoiles filantes. 77. — Influence de la lune sur la température. 80. — Expédition de Moncayo; protubérances de l'éclipse totale. 82. — Théorie et tables du mouvement de Vénus. 83. — Bibliographie astronomique.

86. 276. — Travaux des observatoires de Paris, Washington, Bruxelles. 87. — Théorie du mouvement de la lune. 83. 266. — Atlas céleste de l'hémisphère boréal. 263. — Catalogue d'étoiles doubles et multiples. 265. — Couleurs des globes filants et de leurs traînées. 267. — Franges et interférences. 269. — Point brillant sur le disque de la lune. 271. — Expédition astronomique du Labrador. 272. — Vision binoculaire appliquée aux lunettes et aux télescopes. 273. — Horographe. 274. — Eclipse annulaire du soleil. 274. — Eléments des dernières petites planètes. 275. — Ephémérides de Proserpine. 275.

Atlas céleste de l'hémisphère boréal. 263.

Atmosphère. — Voyage dans les hautes régions, par MM. Barral et Bixio. 400. — Influence exercée par l'atmosphère sur la végétation. 480.

Aurore boréale du 9 au 10 mars. 486.

Australie. — Expédition de M. Stuart au centre de ce continent. 7. — Chemins de fer australiens. 323.

Azoture de fer. 484.

B

Balance — Automotique à niveau constant. 144.

Bibliographie — Chimique. 349. — Conférences de la Société chimique de Paris. 350. 351. 352. — Bibliographie astronomique. 86. 276. — Physique et chimique. 205. — Physique. 349. — Médicale. 419.

Biskra, ville africaine. 224.

Blindage des navires. 106.

Bois de construction. — Leur conservation. 404.

Bonne-Espérance (cap de). — Chemins de fer. 323.

Botanique. — Revue de ses progrès au dix-neuvième siècle. 452.

Boulangerie. — Rapport sur le commerce du blé, de la farine et du pain. 476.

Brevets d'invention. — Relatifs aux moteurs à gaz. 121. — Procès de contrefaçon; conditions imposées au demandeur. 178. — Sur la déchéance des brevets. 178. — La protection due au brevet ne s'applique pas aux ar-

ticles de mode. 179. — Les lois relatives aux brevets déclarées exécutoires dans les nouveaux départements. 180. — Nécessité d'une réforme de la législation qui les concerne. 398. — Législation sarde sur les brevets d'invention. 435. — Incompétence de la juridiction correctionnelle. 436. — Sur le sens légal du mot *nouveauté* en matière de brevet. 437.

Brouillards chargés d'électricité. 393.

Budget de l'Etat du Texas. 405.

C

Californie. — Richesse industrielle, mines, sociétés savantes. 20. *Canalisation* du Marycht. 470.

Canons rayés. 483.

Cartes marines de traversées, thermales, pilotes, des alizés, de pluies et d'orages, baleinières. 53. — Cartes agronomiques. 408.

Caspienne (mer). — Projet de jonction avec la mer Noire. 467.

Cercle de la Presse scientifique. 101. — Comptes rendus. 94. 185. 276. 378. 471. 557.

Champignons. — Distinction entre les champignons comestibles et les champignons vénéneux. 364.

Chaos. — Conférence sur le chaos, par M. Babinet. 284.

Chaudières à vapeur. — Leur alimentation constante. 144.

Chemins de fer. — Accidents arrivés sur les chemins anglais. 104. 196. — Leur acquisition par l'Etat. 276. — Avertisseur pour les chemins de fer. 278. — Conférences sur les chemins de fer, par M. Perdonnet. 286. — Situation des chemins de fer dans les colonies anglaises. 322. — Chemins de fer à l'intérieur de Londres. 392. 473. — Locomotives remorquant les traîneaux. 392. — Statistique des voies ferrées aux Etats-Unis. 473. — Frais d'exploitation et d'entretien. 475.

Chèvre d'Angora. — Son introduction en Sicile. 415.

Chiffons et papier. — Conférence de M. Barral. 261. 472.

Chimie (Revue de). 29. 341. 549.

Chimie minérale. — Fabrication de l'oxygène en grand. 29. — Action de l'hydrogène, de l'oxygène et du chlo-

rate de potasse sur le perchlorure de phosphore. 30. — Sur la dissolution éthérée du bi-oxyde d'hydrogène. 342. — Sur l'iodure d'amidon. 342. — Note sur le bi-iodure de potassium. 343. — Réactions du fluorure mercureux. 343. — Action du gaz ammoniac sec sur l'anhydrite d'acide sulfurique. 549. — Nouveaux faits relatifs à l'oxygène. 549. — Substitution des métalloïdes aux métaux dans les sels oxygénés. 550.

Chimie analytique. — Dosage des salpêtres du commerce. 31. — Analyse de l'engrais flamand. 33. — Analyse de deux guanos de l'Océan pacifique. 35. — Dosage direct des métaux dans leurs sulfures. 36. — Dosage de l'acide phosphorique. 344. — Dosage de l'urane et de l'acide phosphorique. 345. — Analyse des fontes et des aciers. 345. — Analyse de l'étain en feuilles. 346.

Chimie organique. — Sur les corps organo-métalliques. 36. — Sur le zinc méthyle. 37. — Des stibéthines et des stibméthyles. 38. — Le quadroxalate ferreux. 38. — L'oxalate de sesquioxyle de fer. 39. — Vues sur la constitution des oxalates de fer. 39. — Nouvelle propriété de l'oxalate d'ammoniac. 40. — Saponification des corps gras par les carbonates anhydres. 346. — Décomposition des éthers par les alcalis anhydres. 347. — Recherches sur la maturation des fruits. 348. — Sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides. 349. — Préparation et transformation de l'iodure d'éthylène. 552. — De l'éthylène bromé ou acéthylène. 552. — Nouveau réactif de l'aniline. 553. — Oxydation de la nitrobenzine. 553. — Sur les acides de la résine de benjoin. 554. — Dérivés monobromés des acides valérique et butyrique. 554. — Action du cyanogène sur l'iodophorme. 555. — Sur le chlorure phénylsulfureux. 555. — Produit de l'oxydation des graisses. 556. — Produit de la distillation de la colophane. 556. — Présence de la quercitrine dans le règne végétal. 557.

Christianisme. — Si les sociétés de secours mutuels doivent leur existence à cette religion. 215.

Chronique de la science et de l'industrie. 5. 97. 193. 289. 385. 481.

Climats. — Etude des climats au point de vue agricole. 63.

Combustion. — Etude comparative des quantités de houille brûlées par diverses machines. 480.

Conférences scientifiques et littéraires. 100. 180. 258. — Conférences de l'Association polytechnique. 284.

Comètes. — Recherches nouvelles sur leur constitution physique. 128. — Masse et densité des comètes. 128. — Comète de 1770. 132. — D'Encke. 134. — Sa densité. 135. — Du Taureau, sa densité. 136. — Eclats de diverses comètes. 137. — Comète de Donati, sa densité et sa masse. 139. — Chaleur et lumière des comètes. 141. — Polarisation de leur lumière. 143. — Aptitudes musicales des différents peuples. 471.

Compressibilité cubique de quelques corps solides et homogènes. 317.

Comptes rendus des séances publiques hebdomadaires du Cercle de la Presse scientifique. 94. 185. 276. 378. 471. 557. — Réclamation de M. Baudoin en faveur de M. Morse. 94. — Enduit préservatif de la rouille. 95. — Transcription des manuscrits arabes en caractères européens. 95. — Passerelles mobiles. 185. — Election de deux membres correspondants. 187. — Système de frein pour chemins de fer. 187. — Nouvelle pompe à incendie. 188. — Cuvette inodore pour fosses d'aisances. 190. — Applications industrielles de la glycérine. 190. — Réclamations en faveur de la famille de Philippe de Girard. 191. — Nouveau frein pour les chemins de fer. 557.

Cosmos. — Erreurs du *Cosmos* sur les crues de la Seine et la vitesse de son cours. 103.

Couleurs vertes arsénicales ; leurs dangers. 110. — Décoratives des faïences d'art. 112.

Créosote. — Usage pour la conservation des bois. 404.

Cristaux. — Etudes microscopiques. 438. — Cristaux maclés. 442. — Isomorphes. 444. — Hétérogènes. 445. — Dépôt des cristaux sur les corps non cristallisés. 446.

Crues des rivières. 102. — De la Seine. 103.

Cryptographe, instrument servant à la transmission des dépêches secrètes. 278.

D

Décès. — Détermination de la vie moyenne. 236.

Démographie (Revue de). 231. 513.
— Lois de la démographie. 241. — Gestion de la population; recherches statistiques sur le mouvement de la population du département de la Seine. 513.

Diathermancie des gaz. 199.

Diffraction. — Changement du plan de polarisation dans ce phénomène. 19.

Djebel Hoggar, massif montagneux d'Afrique. 223.

Djebel Nefousa. — Son exploration par M. Duveyrier. 222.

E

Eclairage au gaz des wagons. 196.
Eclipse. — Totale de soleil du 18 juillet. 82. 269. 271. — Annulaire de soleil. 274.

Education. — Les récréations instructives. 373.

Efflorescence des cristaux. 441.

Eglise. — Monument du renoncement. 303.

Elasticité. — Relation entre le poids atomique et le module d'élasticité. 17.

Electricité. — Résistance des fils conducteurs. 148. — Sur une unité de résistance électrique facile à reproduire. 151. — Coefficients de charge des fils électriques. 310. — Lois de la propagation de l'électricité dans les conducteurs médiocres. 312. — Perturbation résultant de l'isolement imparfait des conducteurs. 314. — Etude des lois des courants électriques. 319. — Electricité statique; histoire de ses progrès. 526. — Inflammation de la poudre par l'électricité. 483.

Encouragements donnés aux sciences. 99.

Enduit préservatif de la rouille. 94.

Entretiens et lectures. 101. 180. 258. — Comptes rendus, par M. Bonnemère. 390. 398. 487.

Epigraphie. — Chaire nouvelle créée au Collège de France. 396.

Ether. — Détermination de la direction de ses vibrations. 19.

Etoiles. — Filantes. 77. — Doubles et multiples. 265.

Expédition arctique. — Exploration relative à l'établissement du télégraphe transatlantique. 10.

Explorations géographiques. — En Afrique. 219.

Exposition. — Bisannuelle des œuvres des artistes vivants. 301. — Universelle de l'industrie, à Londres, en 1862. 387.

F

Fahrkunst. — Nouveau système. 206.

Faïence. — D'art au dix-neuvième siècle. 111.

Fers. — Forjés et laminés. 168. — Mines de fer titanifères. 172. — Rupture du fer sous l'influence d'un grand froid. 196.

Filature de la bourre de soie. 496.

Franges obscures de l'éclipse totale de soleil. 269.

Froid. — Intensité du froid pendant l'hiver de 1860-1861. 102. 197. — N'a pas été en croissant avec la latitude. 393.

Fruits antédiluviens. 475.

Fuchsine. 396.

G

Gabès. — Constructions, population, commerce. 220.

Gafsa. — Ville africaine. 220.

Gare. — Monument nouveau, symbole d'une société fondée sur le travail. 302.

Gaz. — Hydrogène bicarboné; son emploi comme moteur. 123.

Gazomètres. — Fermeture hydraulique, ses inconvénients. 394.

Géographie botanique. 456. — Tableaux des flores publiées dans le dix-neuvième siècle. 459. — Projet de jonction de la mer Caspienne à la mer Noire. 467.

Gisements houillers. — Découverts dans l'arrondissement d'Avallon. 48.

Glace. — Sa densité. 315. — Théories nouvelles relatives à son point de fusion. 318.

Guebili. — Ville du Nefzaoua. 220.

H

Histoire du merveilleux dans les temps modernes. 419.

Homme. — Sa supériorité intellectuelle et morale. 157. — Conférence sur l'homme, par M. Ph. Chasles. 284.

Horographe. 274.

Hôtels américains, 107.

Houilles. — Nouveau système d'extraction. 45. — Consommation de la houille par les moteurs à gaz. 116.

Houillère. — Modèle en relief. 208. — Matériel des houillères. 507.

Huiles. — De schiste, sources aujourd'hui reconnues. 200.

Hygiène publique. 363.

I

Immatriculation des familles et des citoyens. 514.

Industrie (*Revue de l'*). 87. 108. — Enseignement industriel en Angleterre. 88. — Industrie sucrière, 200. — L'industrie moderne et la science. 335. — Industrie houillère. 509.

Infusoires. — Ouvrage de M. Andrew Pritchard. 205.

Inondations. 102.

Institut historique de France. 98.

Instructions nautiques. 52 et suiv.

Instruction du Conseil de santé sur les champignons. 365.

Interdiction des aliénés. 424.

Interférences. 269.

J

Jeune France. — Nouveau journal. 390.

Journal d'Agriculture pratique. 406.

Juridique (*Revue*). 174. 427.

L

Lampe électrique à conducteur de mercure. 450.

Législation maritime de la France et de l'Angleterre. 433. — Sarde sur les brevets d'invention. 435.

Locomotive. — De montagne. 253. — D'Engerth. 254. — Du système Beugnot. 255.

Logarithmes (Nouvelle table de). 19.

Londres. — Rapport trimestriel sur le mouvement de sa population. 515.

Lucmanier (Le passage du). 253.

Lumière. — Propriétés chimiques. 326. — Unité photométrique. 330. — Intensité lumineuse du zénith. 332. — Intensité de la lumière solaire. 333.

Lune. — Son influence sur la température. 80. — Théorie du mouvement de la Lune. 83. 266. — Point brillant vu sur son disque. 271.

M

Macadam. — Ses inconvénients. 109.

Machines. — Motrices de M. Lenoir. 115. — Agricoles, dimensions de leurs roues. 277. — d'Ericson, essais au Conservatoire. 296. — De composition typographique. 297.

Magnétisme. — Histoire de ses progrès. 522.

Manganèses naturels. — Degrés d'oxydation. 531.

Manufactures. — Leur situation en Californie. 20.

Manuscrits arabes. — Transcription en caractères européens. 95.

Manycht. — Rivière affluent du Don. 469.

Marées. — Conférences de M. Babinet. 262.

Mariages. — Importance dans le mouvement de la population. 513.

Mathématiques. — Note sur un point de la théorie des nombres. 472.

Mécanicien. — Le mécanicien et le savant s'aident mutuellement. 410.

Mémoires du duc de Saint-Simon. — Conférence par M. Deschareil. 402.

Mer. — Conférence sur la mer, par M. Elisée Reclus. 403. — Accidents de mer. 430. — Droit de la mer. 435.

Métallurgie (*Revue de*). 41. 206. — Note sur la métallurgie. 168.

Météorologie. — Tableaux de météorologie agricole du *Journal d'Agriculture pratique*. 62. — Nouveau traité de météorologie. 205. — Sur les saisons d'été et d'automne à Gibraltar. 393. — Répertoire de météorologie de Kaemtz. 394.

Million. — Influence du million en littérature. 262.

Minéralogie.—Travaux de M. Bi-neau. 298.

Mines.— Leur exploitation, leur richesse en Californie. 20. — Mines métalliques en France. 223. — Les mines de houille et leur matériel. 507.

Morale.— Rationnelle. 157.

Mormons.— Leurs pays et leurs mœurs. 488.

Mortalité.— Comparée des divers âges. 237.

Moteurs.— A gaz. 113. 289.

Musée.— De Kensington. 87. — Des sciences, de l'industrie et des arts de Gothenburg. 102. — Du Louvre; objets recueillis en Grèce et en Syrie. 102.

Musique.— Aptitudes musicales des différents peuples. 382. 383.

Mutualité.— Son importance dans les progrès sociaux. 209. — La pratique de la mutualité est antérieure au christianisme. 214.

N

Nafta.— Ses plantations de palmiers. 219.

Naissances.— Statistique comparée des décès et naissances. 236.

Navires.— Blindage des vaisseaux anglais. 106. 107.

Naufrages.— Statistique des sinistres maritimes. 431.

Nefzaoua.— Archipel d'oasis comptant 101 villages. 220.

Nickel.— Son action pour prévenir la cristallisation du fer. 169.

Nil.— Expédition de M. Pethe-
rick. 7. 287.

Noire (mer).— Projet de jonction avec la mer Caspienne. 467.

Nombres.— Note sur un point de leur théorie. 472.

O

Observateur.— Fonction nouvellement créée. 396.

Observatoires de Paris, de Washington, de Bruxelles; leurs travaux. 87. 276.

Opéra.— Concours pour le projet d'une nouvelle salle. 300 et suiv.

Optique.— Vision binoculaire. 273. — Expériences photométriques. 326.

Ossuaires du Jutland. 8.

Oxygène.— Fabrication en grand.

29. — Sa transformation en ozone. 247.

Ozone.— Mémoire sur la présence de l'ozone dans le spath de Wolsendorf. 205. — Nouvelles recherches sur l'ozone. 246. — Sa densité. 252.

P

Pain.— Rapport de M. Le Play sur le commerce et la fabrication du pain. 476. — Saveur du pain. 479.

Parallèle terrestre.— Mesure entreprise par le gouvernement russe et divers états européens. 65.

Parole.— Faculté essentiellement humaine. 159.

Paupérisme.— Analyse et critique de l'ouvrage de M. E. Laurent. 209 et suiv.

Pavage.— Nouveaux essais. 108.

Pékin.— Prise par les Français et les Anglais. 6.

Pellagre sporadique. 424.

Philosophes.— De l'antiquité; ils regardent la science appliquée comme dégradante. 409.

Philosophie.— Rationnelle. 157.

— Des religions comparées. 379. —

Photométrie.— Expériences de MM. Bunsen et Roscoe. 326.

Physique.— Revue des travaux effectués en Allemagne. 17. 148. — De la mer. 52. — Traité de physique expérimentale et appliquée. 320. — Sur la température de l'eau à l'état sphéroïdal. 353. — Progrès de la physique au dix-huitième et au dix-neuvième siècle. 522.

Physique (Revue de). 310. — Sur les coefficients de charge des fils électriques. 310. — Lois de la propagation de l'électricité dans les conducteurs médiocres. 312. — Perturbation provenant de l'isolement imparfait des conducteurs. 314. — Vibrations des membranes carrées. 315. — Sur la densité de la glace. 315. — Mesure des indices de réfraction des liquides. 316. — Compressibilité des corps solides. 317. — Contraction transversale dans les barreaux d'acier trempé. 317. — Sur la force électromotrice des nerfs. 318. — Sur les phénomènes électriques de la flamme de l'alcool. 318. — Sur la conductibilité électrique de l'or. 318. — Angles des axes optiques de l'aragonite. 318. — Interférences de

la chaleur. 318. — Absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil. 318. — Nouvelle espèce de courants électriques. 318. — Emission et absorption simultanée des rayons de même réfrangibilité. 318. — Propriétés magnétiques des micas. 318. — Absorption de la lumière par l'améthyste. 318. — Nouvelle espèce de phénomènes stéréoscopiques. 318. — Transmission de l'électrolyse à travers le verre. 319. — Sur les électro-aimants et l'adhérence magnétique. 321. — Essai sur l'identité des agents qui produisent le son, la chaleur, la lumière, 322.

Piano lithophonique. 472.

Pierres sonores. 472.

Planètes (petites). — Leurs éléments 275. — Découverte de la 63^e petite planète. 395. — De la 64^e. 481. — Importance des astéroïdes. 481.

Poids atomique. — Relation entre cette quantité et le module d'élasticité. 17.

Poids et mesures. — Réforme décimale en Allemagne. 199. — Unification. 387. 388.

Population. — Des grandes villes. 233. — Recherches statistiques sur la population de la Seine. 515.

Presse scientifique des deux mondes. — Accroissement du nombre de ses lecteurs et de ses collaborateurs. 301.

Presse. — Scientifique russe. 205. — Typographique d'Applegath. 544. — Typographique du *New-York-Sun*. 548.

Prix. — Le prix biennal de 20,000 fr. décerné par les cinq académies. 99. — Décernés aux élèves des associations polytechniques et philotechniques. 100. — Prix Wollaston décerné à M. Daubrée. 300. — Prix proposé pour la question de la régénération des os brisés. 300. — Décernés aux auteurs des projets d'une nouvelle salle d'Opéra. 387.

Progrès. — Le progrès en Amérique. 405.

Propriété intellectuelle. 174. 427. — Littéraire et artistique. 436.

Puits de mine. — Foncement d'un puits dans des sables aquifères. 89.

Revue artistique et littéraire. 390.

Revue juridique. 174. 427.

Revue des travaux de physique effectués en Allemagne. 17. 148. 438.

R'hadâmès. — Ses rues couvertes de palmiers. 222.

Royal Institution. — Lectures publiques faites à Londres. 101. 199.

S

Seine (département de la). — Recherches statistiques sur sa population. 515.

Serre-frein pneumatique. 92.

Science. — Doit se faire populaire. 181. — L'industrie moderne et la science. 335.

Sinistres maritimes. 430. 493.

Sociétés. — La Société de géographie de Londres ouvre une souscription pour une expédition aux sources du Nil. 6. — Des antiquaires de Prusse. 8. — D'agriculture, d'horticulture, des sciences naturelles, médicale de Californie. 28. 29. — Impériale et centrale d'agriculture de France. 98. — Géologique de France. 98. — Philomatique. 98. — De géographie. 98. — Botanique de France. 99. — Chimique. 98. — Des ingénieurs civils. 100. 203. — Générale de médecine et d'histoire naturelle d'Allemagne. 100. 199. — Des auteurs dramatiques. 175. — Des pharmaciens et droguistes de Londres. 199. — Géologique de Manchester. 200. — Réunion de la Société géologique de France à Saint-Jean-de-Maurienne. 200. — Commission centrale de statistique. 203. — Société zoologique d'acclimatation. 204. 300. — Des artistes dramatiques. 218. — La Société astronomique de Londres décerne une médaille à M. Goldschmidt. 300. — La Société géologique de Londres décerne le prix Wollaston à M. Daubrée. 300. — Société des arts de Londres. 387. — Société médicale de Londres. 390. — Association britannique, sa prochaine réunion. 390. — Société des naturalistes de Liverpool. 390. — Ethnologique de Londres. 390. — Littéraire de West-London. 391. — D'Agriculture, rapport sur les concours régionaux. 407. — La Société d'acclimatation nomme le commandant Maury membre honoraire. 407.

R

Réfraction des liquides. 316.

— Société de mécanique et d'agriculture d'Alabama. 408. — Société médicale d'émulation de Lyon. 485. — d'Amiens. 486. — Election d'un membre à la Société d'agriculture de France. 486.

Soleil. — Eclipse totale du 18 juillet. 82. 269. 271. — Annulaire. 274.

Sondage. — Des mers profondes. 244.

Sources du Nil. — Recherches nouvelles. 287.

Soudan. — Ses relations commerciales avec l'Algérie. 221.

Statistique. — Commission centrale belge. 203. — Statistique de la population, de la nourriture parisienne. 234 et suiv. — Statistiques agricoles. 408. — Statistiques des récoltes, leur importance. 417. — Statistique des naufrages. 431. — Recherches statistiques sur le mouvement de la population du département de la Seine. 515.

Statique chimique des animaux. 14. 154.

Sucre. — Nouveau procédé pour la fabrication du sucre. 200.

Surfusion. 438.

Surnaturalisme. — Ses manifestations sont du ressort de la pathologie. 419.

Sursaturation. 439.

Sympathie humaine. 164.

Synthèse de toutes les sciences. 66.

T

Technologie. — Nouveau système d'extraction des houilles. 45. — Evite-molettes. 47. — Nouveau système de ventilation. 47.

Télescope. — Vision binoculaire appliquée aux télescopes. 273.

Télégraphe. — Transatlantique. 10. — Extension de la télégraphie marine. 106. — Histoire de la télégraphie électrique. 183. — Communications télégraphiques interrompues par le froid. 197. — Télégraphes électriques en Australie et en Europe. 198. — Télégraphie sous-marine. 244. — Atlantique. 391. — Commu-

nications télégraphiques dans les longues voies de terre. 391. — Câble de Malte à Alexandrie. 391.

Texas. — Budget du personnel de cet Etat. 405.

Texture cristalline. — Causes qui l'altèrent. 443.

Théâtres. — Nécessité d'une scène lyrique pour les compositeurs inédits. 382.

Tiges oscillantes. 206.

Tillimin, ville du Nefzaoua. 220.

Times. — Presse typographique servant à imprimer ce journal. 544.

Triangulation. — Mesure d'un parallèle terrestre. 482.

Typographie. — Presse des ateliers du *Times*. 544. — Célérité de la typographie anglaise. 548.

Tozer, capitale du Djérid. 220.

U

Union des sociétés savantes; son importance. 389.

V

Ventilation. 283.

Vibrations de l'éther. — Détermination de leur direction. 19. — Vibration des membranes carrées. 315.

Vie moyenne. — Définition de la vie moyenne. 234. — Vie moyenne à Paris. 234.

Villages suisses enfouis sous les eaux des lacs. 8.

Vision binoculaire. — Son application aux lunettes et aux télescopes. 273.

W

Wolfram. — Son action sur la fonte, sur le cuivre et ses alliages. 170.

Z

Zénith. — Son intensité lumineuse à diverses heures du jour. 332.

Zones. — Cartes de la zone équinoxiale, par M. Chacornac; leur excellence. 395. — Zone calcaire de l'Amérique du Nord. 414.

4 DE 61

FIN DU PREMIER VOLUME DE L'ANNÉE 1861

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de M. J.-A. BARRAL, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale; des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Lyon, Luxembourg, Meaux, Meiz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Toulouse, Turin, Vienne, etc.

M. AMÉDÉE GUILLEMIN est secrétaire de la rédaction.

STATUTS DU CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Adoptés en Assemblée générale du 21 décembre 1860.

ART. 1^{er}. — INSTITUTION ET BUT.

Le *Cercle de la Presse scientifique*, fondé à Paris, depuis le 16 novembre 1857, a pour but de concourir au développement, à la propagation et à la diffusion des sciences pures et appliquées; de resserrer les liens de confraternité entre les membres de la Presse scientifique; de favoriser les relations entre les personnes qui s'intéressent à l'industrie et aux sciences; d'offrir aux savants, aux industriels et aux amis des sciences, momentanément à Paris, un centre de réunion.

ART. 2. — SIÈGE DU CERCLE ET ADMINISTRATION.

Le siège du Cercle de la Presse scientifique est fixé à Paris. L'administration en appartient à un Conseil composé du bureau et de vingt et un membres.

ART. 3. — ADMISSIBILITÉ.

Sont admises à faire partie du Cercle toutes les personnes qui, par leurs études, leurs travaux ou leurs sympathies, concourent au progrès des sciences ou de l'industrie.

ART. 4. — TITRE.

Le Cercle se compose de membres honoraires, de membres sociétaires et de membres correspondants. Le nombre des membres honoraires est limité à douze; celui des sociétaires à cinq cents; celui des correspondants à deux cent cinquante. Les membres correspondants ne doivent pas habiter Paris. Les membres honoraires sont choisis en France ou à l'étranger, parmi les hommes qui ont rendu le plus de services aux sciences ou à l'industrie.

ART. 5. — ÉLECTIONS.

Le Cercle élit tous ses membres honoraires, sociétaires ou correspondants, à la majorité simple des membres présents, par scrutin individuel et secret, sur la présentation de son conseil d'administration.

ART. 6. — BUREAU.

Le bureau se compose de : un président, quatre vice-présidents, un trésorier, un secrétaire, un vice-secrétaire. Deux des vice-présidents désignés par le sort remplissent les fonctions de censeurs.

ART. 7. — ATTRIBUTIONS DU BUREAU ET DU CONSEIL.

Le bureau convoque le Cercle en assemblée générale et en exécute les décisions. Le conseil d'administration a pour mission d'organiser les travaux du Cercle, de régler le budget et de servir de conseil de famille et de tribunal arbitral pour toutes les questions qui peuvent lui être déléguées par le Cercle.

ART. 8. — ÉLECTION DES MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Chaque année, dans l'assemblée générale du mois de mars, le Cercle procède à l'élection du bureau et du tiers des membres ordinaires du conseil d'administration, sur une liste de présentation faite par le conseil, sans que cette liste soit obligatoire pour le Cercle. Tous les membres du bureau et du conseil sont toujours rééligibles.

ART. 9. — TRAVAUX DU CERCLE.

Le Cercle tient une séance publique hebdomadaire,

dans laquelle sont admises à exposer leurs travaux toutes les personnes qui s'occupent de sciences ou d'industrie. Les membres du Cercle peuvent seuls prendre part aux discussions ouvertes par le président de la séance après chaque communication; néanmoins, le président pourra, en certains cas, après avoir consulté le bureau, accorder la parole à une personne étrangère au Cercle.

ART. 10. — SALON DE LECTURE.

Des salons de lecture et de conversation sont ouverts tous les jours, de neuf heures du matin à onze heures du soir.

ART. 11. — RÉUNIONS DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Le conseil d'administration se réunit au moins une fois par mois; les membres du Cercle peuvent assister à ses séances avec voix consultative.

ART. 12. — JOURNAL.

Les comptes rendus des travaux du Cercle sont publiés dans la *Presse scientifique des Deux Mondes*.

ART. 13. — DROITS DES MEMBRES.

Les membres du Cercle ont constamment entrée dans les salons de lecture et de conversation du Cercle; ils jouissent de la bibliothèque; ils reçoivent gratuitement la *Presse scientifique des Deux Mondes*.

ART. 14. — COTISATION.

La cotisation annuelle est fixée à 40 fr. pour les membres titulaires et à 30 fr. pour les membres correspondants. Les membres honoraires ne paient aucune cotisation. La cotisation est payée par semestre et d'avance. Les nouveaux membres paient la cotisation du semestre dans lequel ils sont élus, à partir du 1^{er} janvier ou du 1^{er} juillet précédent; ils ont droit à la *Presse scientifique des Deux Mondes* à partir de cette même date.

ART. 15. — BUDGET.

Le budget est fixé par le conseil d'administration, tous les six mois, à la fin de janvier et à la fin de juillet, après le recouvrement des cotisations semestrielles. Le chiffre des dépenses ne doit jamais excéder celui des recettes. Les censeurs arrêtent chaque année les comptes du trésorier; ces comptes sont ensuite soumis à l'examen du conseil et à l'approbation de l'assemblée générale du Cercle.

ART. 16. — RADIATION.

Tout membre qui cessera d'acquiescer sa cotisation pourra être rayé par le conseil d'administration; le Cercle aura d'ailleurs le droit de voter la radiation d'un membre sur la proposition du conseil.

ART. 17. — ORDRE INTÉRIEUR.

Toute discussion politique, religieuse ou d'économie sociale est interdite dans les salons du Cercle; la police des séances appartient au président qui occupe le fauteuil. L'ordre du jour, arrêté par le président du Cercle et le secrétaire, est préalablement envoyé à tous les membres présents à Paris. Les mesures d'ordre pour les salons de lecture et de conversation sont prises par le conseil d'administration, et leur exécution est confiée au président du Cercle.

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois, par livraisons de 100 pages grand in-8°

ET FORME TOUTS LES TROIS MOIS UN VOLUME DE 600 PAGES — 4 VOL. PAR AN

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Italie, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	37	20
États-Romains.....	43	23

Franco jusqu'à la frontière de France

Danemark, Villes libres et Duchés allemands..... 25 14

Franco jusqu'à leur frontière

Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 50 c.

ON S'ABONNE :

A Paris..... aux bureaux de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 20, rue Mazarine;

— à l'imprimerie de Dubuisson et Co, 5, rue Coq-Héron,

Dans tous les Départements : chez tous les Libraires.

A Saint-Petersbourg. S. Dufour; — Jacques Issakoff.

A Londres..... Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.

A Bruxelles..... Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.

A Leipzig..... T.-O. Weigel; — Königs-Strasse.

A New-York..... Baillière; — Wiley.

A Vienne..... Gerold; — Sinténis.

A Berlin..... bureau des postes.

A Turin..... Bocca; — Gianini; — Marietti.

A Milan..... Dumolard.

A Madrid..... Bailly-Baillière.

A Constantinople.... Wick; — bureau des postes.

A Calcutta..... Smith, Eldez et Co.

A Rio-Janeiro..... Garnier; — Avrial; — Belin.